

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A1 di A40</p>
--	---	---

SOMMARIO

INDIRIZZI TECNICI GENERALI:	4
1. CONFIGURAZIONI	4
1.1 Dimensioni del veicolo	4
1.2 Architettura del veicolo	4
1.3 Dispositivo di abbassamento	4
1.4 Altezza dei gradini	4
1.5 Pendenza del pavimento	4
1.6 Corridoio	4
1.7 Porte di servizio	4
1.8 Dispositivo di segnalazione "Fermata prenotata"	5
2. COMPARTO PASSEGGERI	5
2.1 Numero dei posti	5
2.2 Posti a sedere e sedili passeggeri con una postazione carrozzella	5
2.3 Posti passeggeri e superficie disponibile	6
2.4 Passeggeri a ridotta capacità motoria deambulanti e ipovedenti	6
2.5 Passeggeri a ridotta capacità motoria non deambulanti	6
2.6 Dispositivi di salita e discesa per passeggeri su sedia a rotelle	7
2.7 Trasporto di passeggeri	7
2.8 Apparati di bordo: conta passeggeri, sistema di informazione alla clientela	7
2.9 Climatizzazione del veicolo	8
2.10 Pulibilità	9
3 POSTO GUIDA	9
3.1 Struttura di separazione	10
3.2 Sbrinamento e disappannamento del parabrezza e vetri laterali	10
3.3 Sedile conducente	10
3.4 Cruscotto e strumentazione	10
3.5 Impianto Videosorveglianza apparato di connessione alla linea aerea	11
4 PRESTAZIONI	11
4.1 Velocità massima, accelerazione e spunto in salita	11
4.2 Velocità commerciale	12
4.3 Consumo energetico	12
4.4 Manovrabilità	12
5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA TUTELA DELL'AMBIENTE E ALL'IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO	12
5.1 Materiali	12
5.2 Rumorosità	12
5.3 Vibrazioni	13
5.4 Protezioni contro gli incendi	13
5.4.1 Impianto di estinzione automatica incendi nel vano batterie	14
5.5 Compatibilità elettromagnetica (EMC)	14
5.6 Perdite di liquido	15
5.7 Elementi per la valutazione dei rischi	15
6 AUTOTELAIO	15

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A2 di A40</p>
--	--	---

6.1	<i>Definizioni</i>	<i>15</i>
6.2	<i>Struttura portante</i>	<i>15</i>
6.3	<i>Sospensioni.....</i>	<i>16</i>
6.4	<i>Sterzo.....</i>	<i>16</i>
6.5	<i>Ponte e trasmissione (se presenti).....</i>	<i>17</i>
6.6	<i>Dispositivi di frenatura</i>	<i>17</i>
6.7	<i>Ingrassaggio.....</i>	<i>18</i>
6.8	<i>Motore.....</i>	<i>18</i>
6.8.1	Caratteristiche sistema di trazione	18
6.8.2	Raffreddamento motore e altre apparecchiature	18
6.8.3	Comparto motore/ apparecchiature elettroniche / batterie di trazione	18
7	IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA.....	19
7.1	<i>Caratteristiche generali</i>	<i>19</i>
7.2	<i>Identificazione tubazioni flessibili.....</i>	<i>19</i>
7.3	<i>Caricamento dall'esterno</i>	<i>20</i>
7.4	<i>Compressore.....</i>	<i>20</i>
7.5	<i>Separatore di condensa ed essiccatore</i>	<i>20</i>
8	PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ELETTRICO VEICOLARE	20
8.1	<i>Tensione di alimentazione</i>	<i>20</i>
8.2	<i>Realizzazione dei circuiti elettrici</i>	<i>21</i>
8.2.1	Impianto elettrico Can-Bus - Diagnostica	21
8.3	<i>Pannello centralizzato componenti elettrici</i>	<i>23</i>
8.4	<i>Batterie di accumulatori ausiliari</i>	<i>24</i>
8.5	<i>Deviatore – sezionatore.....</i>	<i>24</i>
8.6	<i>Comando centrale di emergenza (CCE).....</i>	<i>24</i>
8.7	<i>Teleruttore generale di corrente (TGC).....</i>	<i>24</i>
8.8	<i>Illuminazione interna</i>	<i>24</i>
8.9	<i>Illuminazione esterna</i>	<i>25</i>
8.10	<i>Blocchi di sicurezza.....</i>	<i>26</i>
8.10.1	Avviamento veicolo	26
8.10.2	Circuito blocco movimentazione veicolo con porte aperte.....	26
8.10.3	Sistema rilevamento ostacoli alla chiusura delle porte	26
8.10.4	Circuito di emergenza comando porte.....	26
8.10.5	Chiusura porta passeggeri.....	26
8.10.6	Isolamento elettrico	26
9	BATTERIE DI TRAZIONE/ SISTEMI DI RICARICA.....	27
9.1	<i>Profilo di missione</i>	<i>27</i>
9.2	<i>Verifica autonomia.....</i>	<i>27</i>
9.2.1	Autonomia senza ricarica	27
9.3	<i>Caratteristiche di prestazione delle batterie di trazione</i>	<i>28</i>
9.4	<i>Battery Management System (BMS).....</i>	<i>28</i>
9.5	<i>Impianto di ricarica al capolinea e ricarica notturna in deposito</i>	<i>29</i>
9.6	<i>Caricabatteria per la ricarica occasionale di emergenza in linea e in deposito</i>	<i>30</i>
10	CARROZZERIA.....	31

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A3 di A40</p>
--	--	---

10.1	Materiali.....	31
10.2	Rivestimenti.....	31
10.3	Verniciatura	31
10.4	Padiglione	32
10.5	Sportelli sulle fiancate e testate.....	32
10.5.1	Cinematismo di apertura.....	32
10.5.2	Dispositivi di chiusura/apertura.....	33
10.6	Paraurti.....	33
10.7	Pavimento.....	33
10.8	Botole di ispezione	34
10.9	Passaruota.....	34
10.10	Superfici vetrate	34
11	IMPIANTI DI ALLESTIMENTO	34
11.1	Mozzi, Cerchi Ruota e Pneumatici	34
11.2	Dispositivi atti al traino	34
11.3	Accessori	35
12	PREDISPOSIZIONE APPARATI TECNOLOGICI PER L'ESERCIZIO	35
12.1	AVM.....	36
12.2	TETRA.....	37
12.3	DATA RECORDER	37
12.4	CONVALIDATRICI DI TITOLI DI VIAGGIO	38
12.5	ROUTER WIFI.....	38
12.6	SISTEMA PER PAGAMENTO POS.....	39
12.7	SISTEMA DI INFORMAZIONE ALLA CLIENTELA	39
	SCHEDE TECNICHE ALLEGATO I	40

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A4 di A40</p>
--	--	--

INDIRIZZI TECNICI GENERALI:

1. CONFIGURAZIONI

1.1 Dimensioni del veicolo

Le dimensioni del veicolo sono (con riferimento alla Direttiva 2002/7/CE):

- ✓ lunghezza del veicolo (L): **$L \leq 6,30 \text{ m}$**
- ✓ larghezza del veicolo (Z): **$Z \leq 2,20 \text{ m}$**

1.2 Architettura del veicolo

I veicoli oggetto della presente fornitura dovranno essere almeno *con pianale ribassato nella zona prospiciente alla zona della porta anteriore e della piattaforma centrale. Saranno premiate in sede di valutazione le soluzioni che prevedono un pianale integralmente ribassato secondo quanto indicato nel Regolamento UN/ECE n.107/2010, Allegato 4.*

1.3 Dispositivo di abbassamento

Il veicolo deve essere dotato **a pena di esclusione** di un dispositivo di abbassamento/sollevamento e inclinazione laterale (Kneeling) azionabile a veicolo fermo/porte chiuse, secondo quanto indicato nel Reg. UN/ECE n. 107, in grado di ridurre l'altezza del gradino delle porte d'accesso indicativamente a 280 mm. Tale altezza deve essere verificata con veicolo scarico (MVM). Dopo l'azionamento del Kneeling, alla chiusura delle porte, il veicolo deve riprendere l'assetto regolare di marcia in automatico.

1.4 Altezza dei gradini

Per l'altezza dei gradini si rimanda a quanto disposto dal **Reg.UN/ECE n.107/2015 (Allegato 3 punto 7.7.7)**.

1.5 Pendenza del pavimento

E' consentita una pendenza massima misurata nelle condizioni previste dal **Reg.UN/ECE n.107/2015 (Allegato 3)**: pendenza longitudinale punto 7.7.6.1, pendenza trasversale punto 7.7.6.2.

Ai fini della presente Specifica la pendenza del pavimento è verificata con il dispositivo di "abbassamento" disinserito.

1.6 Corridoio

La larghezza minima del corridoio, oltre a soddisfare la legislazione vigente, deve essere la più ampia possibile e costituisce oggetto di valutazione.

1.7 Porte di servizio

La porta di servizio di tipo sliding, sistemata sulla fiancata destra del veicolo, può essere ad anta singola o **a doppia anta**.

In sede di offerta dovrà essere documentato il tipo di porta installata che sarà oggetto di valutazione.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A5 di A40</p>
--	--	--

La porta dovrà essere corredata di adeguati maniglioni di appiglio e mancorrenti di protezione, al fine di evitare ogni interferenza (schiacciamento, afferramento eccetera) con l'utenza in attesa all'interno dell'autobus, in salita o in discesa.

Tutti i leverismi suscettibili di interferenza con i passeggeri dovranno pertanto essere adeguatamente protetti. Il vano di passaggio sarà adeguatamente delimitato con idonei divisori a protezione dei passeggeri.

Relativamente alla logica di comando porte, ai meccanismi di sicurezza ed all'eventuale azionamento da parte del passeggero, si rimanda al Reg.UN/ECE n.107/2015, Allegato 3 punti 7.6.4; 7.6.5; 7.6.6; 7.6.7.

La porta di servizio dovrà essere dotata (nel caso di soluzione di tipo rototraslante) sul bordo inferiore di idonee guarnizioni con spazzole singole per ogni anta.

1.8 Dispositivo di segnalazione "Fermata prenotata"

Sul soffitto del comparto passeggeri, in corrispondenza della mezzeria del veicolo deve essere installato trasversalmente un pannello luminoso indicante la prenotazione della fermata da parte dei passeggeri, corredato di apposita scritta (italiano e inglese) esplicativa. Quest'ultima deve essere leggibile da entrambi i lati.

In corrispondenza della porta dovrà essere installato analogo pannello luminoso posizionato longitudinalmente nel vano sopra porta.

La segnalazione luminosa deve essere attiva sino al successivo comando di apertura porte.

Il dispositivo deve essere azionabile dai passeggeri tramite appositi pulsanti.

La prenotazione deve essere ripetuta sul cruscotto con apposita spia.

La segnalazione luminosa deve essere preceduta da segnalazione acustica, con una suoneria a timpano monocolpo ubicata in prossimità del posto di guida.

2. COMPARTO PASSEGGERI

2.1 Numero dei posti

Il numero dei posti deve essere indicato come:

- numero posti a sedere;
- numero postazioni carrozzella;
- numero posti in piedi;
- numero posti servizio;
- numero dei posti totali.

2.2 Posti a sedere e sedili passeggeri con una postazione carrozzella

I posti a sedere per i passeggeri non devono essere in numero inferiore a **8**:

Nel computo dei posti a sedere sono considerati gli eventuali sedili pieghevoli.

I sedili dovranno essere di tipo "urbano" e rigido, con elevate caratteristiche di robustezza contro i vandalismi e tali da garantire la agevole e completa eliminazione di scritte e graffiti.

I sedili dovranno essere quanto più possibile comodi, confortevoli e di facile accesso.

I sedili dovrebbero offrire un aiuto per il mantenimento della stabilità durante i movimenti dei veicoli, per i passeggeri seduti ed in piedi.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A6 di A40</p>
--	--	--

In sede di offerta deve essere presentata la tipologia di sedile offerto.

2.3 Posti passeggeri e superficie disponibile

In allegato all'offerta dovrà essere adeguatamente documentato il lay-out interno tramite la presentazione del figurino di carrozzeria dell'autobus opportunamente quotato, specificando nelle varie condizioni, in presenza o meno di disabili in carrozzella a bordo:

- il numero di posti effettivi in piedi;
- il numero di posti seduti;
- il valore in metri quadrati della superficie "S1" utilizzata per il calcolo del numero dei posti in piedi, secondo quanto indicato dal **Reg.UN/ECE n.107/2015**.

Il layout interno dovrà tener conto della possibilità di disporre i sedili sia fronte marcia che di spalle.

Lo spazio per i cani guida deve essere assicurato vicino ad almeno uno dei posti riservati.

Sono richiesti mancorrenti in acciaio inox satinato.

In corrispondenza della porta centrale è richiesta la dotazione di un mancorrente triplo *per aumentare la superficie d'appiglio*.

I materiali impiegati devono essere resistenti alla sporcizia, impermeabili, facilmente pulibili e antinfortunistici.

Il materiale della pavimentazione deve essere tale da ridurre al minimo il rischio di scivolare e non riflettere l'illuminazione interna del bus.

I posti a sedere possono essere disposti su una piattaforma, ma devono essere raggiungibili agevolmente, senza camminare su di essa.

Non devono essere presenti gradini nella zona riservata ai passeggeri in piedi che devono poter disporre di una superficie uniforme e regolare.

2.4 Passeggeri a ridotta capacità motoria deambulanti e ipovedenti

Devono essere previsti posti a sedere per i passeggeri a ridotta capacità motoria deambulanti, secondo quanto prescritto dal **Reg.UN/ECE n.107/2015, Allegato 8 punto 3.2**.

I posti devono essere identificati da apposita targhetta metallica rivettata.

Le porte d'ingresso devono essere adeguatamente illuminate per i passeggeri ipovedenti.

2.5 Passeggeri a ridotta capacità motoria non deambulanti

Deve essere previsto il trasporto di un passeggero a ridotta capacità motoria, con sedia a rotelle, sistemato spalle marcia.

La zona di stazionamento della carrozzella deve essere realizzata in prossimità della apposita porta di accesso del veicolo, secondo quanto indicato nel **Reg.UN/ECE n.107/2015, Allegato 8 punti 3.6 - 3.8**. Uno schema esemplificativo è riportato **Scheda n° A 2.5**.

Adeguati dispositivi devono essere installati per migliorare l'accesso dei passeggeri in sedia a rotelle con l'utilizzo di maniglie supplementari e apposita illuminazione.

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A7 di A40</p>
--	---	---

In corrispondenza della fiancata sotto finestra deve essere prevista una fascia rivestita di altezza minima di 200 mm per l'appoggio dei passeggeri in piedi.

2.6 Dispositivi di salita e discesa per passeggeri su sedia a rotelle

L'autobus deve essere dotato di rampa di accesso per passeggeri su sedia a rotelle, conforme a quanto prescritto dal **Reg.UN/ECE n.107/2015, Allegato 8, art. 3.11**, e azionata manualmente del tipo a scomparsa nel pavimento dell'autobus.

La rampa, posta in corrispondenza di una porta passeggeri, in posizione di chiusura non dovrà ostruire nemmeno in parte l'accesso tramite detta porta, né costituire elemento di inciampo. Il rivestimento del lato mobile esterno della rampa dovrà essere omogeneo al rivestimento del pavimento, sia per la colorazione che per le caratteristiche di resistenza ed antisdrucciolo.

Il rivestimento del lato mobile interno della rampa dovrà invece avere garantire una elevata aderenza durante le operazioni di salita e discesa. Sul medesimo lato dovranno essere apposti degli elementi chiaramente visibili atti a segnalare la presenza della pedana aperta, come ad esempio catadiottri di colore rosso e bianco.

La rampa dovrà essere robusta e leggera, dimensionata con ampio margine rispetto alle condizioni tipiche di utilizzo – compreso l'intenso passaggio in posizione chiusa - e priva di qualsiasi manutenzione, ad esclusione della pulizia e della normale lubrificazione. Ai fini della garanzia la rampa si intende ricompresa nella carrozzeria.

La rampa dovrà essere provvista di un dispositivo di controllo dello stato di chiusura che, ove questa sia aperta o anche solo parzialmente sollevata:

- a porta aperta, impedisca la chiusura della porta e di conseguenza il movimento dell'autobus;
- a porta aperta o chiusa, segnali l'azionamento della rampa al conducente mediante segnale luminoso situato al posto guida.

L'apertura della rampa dovrà avvenire in modo semplice e senza sforzo, tramite una maniglia ad incasso o dispositivo analogo, di facile e sicuro utilizzo, senza ausilio di leve o chiavi.

2.7 Trasporto di passeggerini

Secondo quanto previsto dal regolamento **UN/ECE 107 par. 5.2**, dovrà essere previsto uno spazio specifico per alloggiare un passeggerino, tale spazio potrà coincidere con quello destinato alla sedia a rotelle.

2.8 Apparati di bordo: conta passeggeri, sistema di informazione alla clientela

Si richiede la fornitura dei seguenti apparati:

- un sistema di videosorveglianza;
- un sistema conta passeggeri.

Le specifiche relative agli apparati sono definite nella Scheda n°A2.8.

L'offerta dovrà contenere una dettagliata descrizione tecnica e funzionale degli apparati forniti.

Si richiede inoltre, in opzione e con quotazione a parte la fornitura dei seguenti apparati:

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A8 di A40</p>
--	--	--

- un sistema di informazione alla clientela che oltre alle funzioni di visualizzazione esterna dell'informazione relativa alla linea e alla destinazione del mezzo (cartelli indicatori), consenta di fornire le informazioni in forma fonica agli utenti a bordo e a terra, in ordine ai percorsi e fermate, nonché la visualizzazione a bordo di contenuti multimediali;

Le specifiche relative agli apparati sono definite nella Scheda n°A2.8.

L'offerta dovrà contenere una dettagliata descrizione tecnica e funzionale degli apparati proposti.

Ove il Cliente decida di non esercitare l'opzione di acquisto è comunque richiesto al Fornitore la predisposizione (secondo le specifiche indicate al Capitolo 12) per l'installazione degli apparati indicati al punto C che saranno acquisiti direttamente dal Cliente.

2.9 Climatizzazione del veicolo

Le indicazioni seguenti sono correlate a quanto indicato dal Cliente nel profilo di missione relativamente all'area climatica di appartenenza.

Il veicolo deve essere dotato di un sistema di climatizzazione dell'aria per il vano passeggeri e per il posto guida realizzato in maniera tale da consentire la regolazione indipendente dei due spazi, sia se realizzato con singolo impianto per entrambi i vani sia se realizzato con impianti indipendenti.

L'impianto deve essere comandato tramite un segnale termostatico proveniente da un dispositivo regolabile, accessibile al solo personale di manutenzione ed adeguatamente protetto su cui sia possibile impostare i valori minimi e massimi di temperatura del set point. Il conducente avrà accesso alla sola regolazione dei parametri di funzionamento dell'impianto del posto guida (temperatura, velocità dell'aria).

Il Fornitore deve consegnare in fase di presentazione dell'offerta tecnica la seguente documentazione:

1. Report - certificato da Ente terzo accreditato ai sensi della norma UNI EN ISO 17025 - di superamento della prova secondo il protocollo (per le parti applicabili) definito dalle:
 - ✓ NC 575-01 "Misurazione comfort termico: impianto di condizionamento posto guida e vano passeggeri";
 - ✓ NC 575-02 "Misurazione comfort termico: impianto di riscaldamento posto guida e vano passeggeri".
2. Una scheda tecnica dettagliata, distinta per vano passeggeri e posto guida, dell'impianto riportante le caratteristiche di prestazione dell'unità e funzionali dei componenti principali;
 - ✓ La potenza nominale, specificando le condizioni ambientali di riferimento (ad esempio: 35°C; 27°C bulbo secco, 19°C bulbo umido);
 - ✓ Portata d'aria espressa in mc/h;
 - ✓ Tipo e quantità in peso di refrigerante necessaria per il funzionamento dell'impianto;
 - ✓ Caratteristiche dell'impianto in modalità di riscaldamento fornendo i dati relativi alla capacità riscaldante globale del sistema di climatizzazione.

Le caratteristiche dell'impianto devono prevedere:

- tubazioni rigide, dove tecnicamente possibile, con idonee connessioni per garantire un ottimo grado di ermeticità (per ridurre drasticamente le perdite di gas refrigerante);
- protezione con guaina termoriflettente e coibentante o altri accorgimenti di miglior efficacia delle tubazioni poste in prossimità di fonti di calore;

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A9 di A40</p>
--	---	---

- struttura/fissaggi/tubazioni realizzati in modo da garantire elevata resistenza a urti, vibrazioni e corrosione;
- flussi d'aria non diretti sui posti a sedere ma rivolti tangenzialmente verso il soffitto o verso i vetri laterali;
- distribuzione dell'aria in modo che già in sede di progetto sia previsto l'utilizzo di canali dedicati nei vani laterali e la loro realizzazione sia atta ad evitare dispersione di aria in punti non desiderati e a garantire una omogenea distribuzione dei flussi di aria in tutto il vano passeggeri;
- i cavi dell'impianto elettrico devono essere identificati da codice ripetuto per tutta la loro lunghezza e resistenti ad alte temperature.

Il sistema di ventilazione interna deve addurre le portate d'aria convogliate nelle varie zone del veicolo (vani posto guida e passeggeri) attraverso condotte dedicate alla ventilazione ed opportunamente dimensionate; non sono ammesse condotte di ventilazione utilizzate promiscuamente a zone di passaggio cavi, asservite a spazi di funzionamento di impianti tecnologici di bordo, ovvero semplici intercapedini di struttura o carrozzeria del veicolo o soluzioni similari.

Sarà oggetto di incremento di punteggio in sede valutazione l'offerta di apparati esclusivamente elettrici e interfacciato con il sistema CAN.

In sede di attribuzione dei punteggi saranno oggetto di valutazione:

- ✓ le soluzioni proposte premiando l'offerta di apparati esclusivamente elettrici;
- ✓ interfaccia con il sistema CAN;
- ✓ la documentazione tecnica e certificazioni presentate.

2.10 Pulibilità

L'allestimento del comparto passeggeri dovrà essere progettato e realizzato in modo che ogni elemento sia facilmente pulibile con uso di prodotti convenzionali ed attrezzature con impiego di liquidi non in pressione.

Particolare attenzione deve essere posta ai supporti sedili in modo che ogni zona del pavimento sia facilmente raggiungibile.

3 POSTO GUIDA

Il posto guida deve essere realizzato curando in modo particolare l'aspetto ergonomico, elevato comfort ed abitabilità in modo da adattarsi alle varie esigenze e corporature dei conducenti.

Dovrà essere possibile accedere facilmente alla postazione di guida senza ricorrere a rotazioni/torsioni del corpo. Il conducente dovrà avere la possibilità di sistemare facilmente borsa e indumenti.

Dovrà essere garantita la visibilità del posto guida evitando che possa essere ostruita dalla presenza di passeggeri.

A tal fine dovrà prevedersi una barra telescopica ancorata da un lato alla struttura e dall'altro all'anta della porta anteriore che impedisca ai passeggeri a portiera chiusa di sostare a ridosso del parabrezza e viceversa all'apertura della porta non costituisca impedimento all'accesso.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: center;">Pagina A10 di A40</p>
--	--	--

3.1 Struttura di separazione

Il posto guida deve essere separato in conformità alla norma **CUNA NC 581-22**.

In sede di offerta deve essere presentata la descrizione e il disegno illustrativo riguardante la struttura di separazione del posto di guida e visibilità.

Deve essere presente una separazione completa del posto guida dal vano passeggeri ottenuta mediante un cancelletto alto almeno mm 1.000 e da una parete trasparente in vetro fino ad una altezza minima di 2.000 mm dal pavimento la quale presenti un lunotto battimoneta e un'area con fori per il colloquio con l'utenza. Tale parete non deve interferire con la visibilità dello specchio retrovisore esterno destro, tuttavia deve protrarsi il più vicino possibile al parabrezza.

3.2 Sbrinamento e disappannamento del parabrezza e vetri laterali

Deve essere previsto un efficace impianto di circolazione dell'aria per il disappannamento e lo sbrinamento del parabrezza, finestrino autista e, se presenti, dei vetri antero-laterali.

Il Fornitore deve consegnare in fase di presentazione dell'offerta tecnica la seguente documentazione: Report - certificato da Ente terzo accreditato ai sensi della norma UNI EN ISO 17025 - di superamento della prova secondo il protocollo definito dalla **Norma CUNA NC 586-06 (nella versione aggiornata 2017)-Misurazione efficienza del sistema di sbrinamento parabrezza e finestrino autista**

Si richiede l'adozione dello sbrinamento elettrico o vetro camera su finestrino autista (parte fissa e parte mobile ove possibile), sulla prima anta porta anteriore, e se presenti, sui vetri antero-laterali, L'afflusso dell'aria nell'impianto posto guida deve provenire, a discrezione del conducente, da una presa d'aria posta all'interno del veicolo, collocata lontano da zone di calpestio del pavimento, o da una presa esterna posta in prossimità del tetto del veicolo, in conformità alla norma **CUNA NC 586-06**.

La commutazione e regolazione dell'immissione devono essere realizzate attraverso un dispositivo automatico ad attivazione manuale; tutti i componenti devono essere facilmente accessibili e manutenibili.

Devono altresì essere attuati tutti gli accorgimenti necessari ad abbattere, mediante idonei filtri nei vari sistemi di immissione dell'aria, le impurità presenti nell'aria stessa, sia per le fasi di aspirazione interna che esterna del veicolo.

3.3 Sedile conducente

Il sedile guida dovrà essere di tipo estivo, con rivestimento in tubo di PVC con poggiatesta, montato su una base con sospensione pneumatica e con ammortizzatore idraulico e regolazione in funzione del peso del conducente. Il sedile dovrà garantire ampie possibilità di regolazione (altezza, longitudinalmente, inclinazione della seduta e dello schienale, supporto lombare e comfort della sospensione).

Dovrà essere possibile effettuare le manovre di regolazione in tempi brevi.

Dovrà essere possibile uno spostamento longitudinale di almeno +/- 75 mm.

A titolo puramente esemplificativo si cita il sedile ISRI o il sedile FISA ERGO 1.1

3.4 Cruscotto e strumentazione

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A11 di A40</p>
--	---	--

La disposizione del posto guida dovrà garantire una elevata ergonomia in tutte le situazioni e per tutte le corporature, in modo che tutti gli indicatori siano sempre ben visibili e tutti i comandi facilmente azionabili, in tutte le condizioni.

La sistemazione delle apparecchiature all'interno delle singole zone deve soddisfare le prescrizioni richiamate nella norma **CUNA NC 582-10**.

In sede di offerta deve essere presentato un disegno raffigurante la disposizione dell'intero posto guida ed il dettaglio delle varie zone.

Deve essere garantita una ottima visibilità dei dispositivi di segnalazione, anche con sole battente, e non creare fastidiosi riflessi sulle superfici vetrate nelle ore serali; dovranno essere altresì assenti i riflessi sul parabrezza dovuti all'illuminazione interna. La distribuzione dei componenti, nonché le posizioni da prevedere come scorta, devono risultare ergonomicamente valide ai fini del comfort e della sicurezza di guida.

La posizione del volante dovrà essere ergonomica e tale da non oscurare alcun dispositivo di segnalazione e controllo. Il volante dovrà essere inoltre regolabile in altezza ed inclinazione.

I vari dispositivi di comando e di indicazione devono garantire una elevata affidabilità e manutenibilità; devono essere identificati secondo le prescrizioni della normativa vigente oltre che essere dotati di singola targhetta indicatrice della funzione, di elevata durabilità e solidamente fissata.

In alternativa al tradizionale impiego di dispositivi di segnalazione, o anche solo in parte, vi è notevole interesse per soluzioni diverse e tecnologicamente avanzate (quali segnalazioni e messaggi su display a colori), che comunque devono rispondere a quanto già citato in relazione alla visibilità, ai riflessi.

L'adozione di tali soluzioni costituisce oggetto di valutazione.

3.5 Impianto Videosorveglianza apparato di connessione alla linea aerea.

Sui veicoli dovrà essere installato un sistema video che permetta al conducente seduto al posto guida il monitoraggio della posizione delle apparato di connessione alla linea aerea durante la fase di ricarica al capolinea; l'attivazione dell'apparato di visione della zona connettori sarà comandata manualmente dal conducente.

Tale sistema, fornito ed installato a carico del Fornitore, sarà dotato di un impianto di illuminazione della zona connettori che permetta la visione notturna della zona di contatto tra i connettori e il bifilare..

Il Fornitore dovrà in offerta descrivere la soluzione adottata e concordare in fase di allestimento la posizione del display nel vano posto guida.

4 PRESTAZIONI

4.1 Velocità massima, accelerazione e spunto in salita

La velocità massima raggiungibile con veicolo a pieno carico (MPC), su percorso piano e rettilineo, deve essere non inferiore a **50 km/h**.

La determinazione della accelerazione deve essere determinata secondo la norma **CUNA NC 503-06**, e dichiarata in sede di offerta.

La capacità dello spunto in salita deve essere determinata secondo la norma **CUNA NC 503**, e dichiarata in sede di offerta, e deve essere risultare riferita ad una pendenza non inferiore (X) all'**11%**.

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A12 di A40</p>
--	---	---

La pendenza massima superabile a pieno carico dovrà essere non inferiore a (Y) **11%** per una tratta di almeno (Z) **300 m** nelle condizioni di dispositivi ausiliari attivi.

4.2 Velocità commerciale

Le caratteristiche di trazione del veicolo dovranno essere adeguate al profilo di missione indicato e consentirne l'effettuazione con apprezzabile margine di velocità commerciale; questa deve essere determinata secondo la norma **CUNA NC 503-03**, e dichiarata in sede di offerta e comunque non inferiore al valore minimo di **16 km/h**.

In sede di offerta deve essere fornito il diagramma di trazione del veicolo, secondo le condizioni riportate nella **Scheda n° A4.2** (in piano).

Diagrammi e indicazioni devono riferirsi al veicolo circolante con tutte le installazioni funzionanti (es. impianto di aria condizionata).

4.3 Consumo energetico

Il Fornitore, in sede d'offerta deve certificare (allegando Report - certificato da Ente terzo accreditato ai sensi della norma UNI EN ISO 17025), il valore di consumo di energia del veicolo, riferito alla configurazione presentata in offerta, rilevato secondo la metodologia indicata nella pubblicazione **UITP E-SORT ELECTRIC del luglio 2017**.

Si assumono per il calcolo il ciclo SORT 1.

4.4 Manovrabilità

Oltre all'iscrizione nella fascia di ingombro prescritta dalla normativa, in sede di offerta deve essere presentata anche la raffigurazione, completata in ogni sua parte, secondo quanto previsto dalla Norma **CUNA NC 503-05**, relativamente alle quote previste per gli ingombri in curva di 90°, 180° e superamento veicolo fermo. Il fornitore deve inoltre compilare la **Scheda Tecnica n° A 4.4 che sarà oggetto di valutazione**.

5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA TUTELA DELL'AMBIENTE E ALL'IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO

5.1 Materiali

Tutti i materiali utilizzati sui veicoli devono essere privi di componenti tossici, in ogni loro sottoinsieme secondo la normativa vigente.

Al riguardo il fornitore deve presentare in sede d'offerta una dichiarazione che attesti l'assenza di tali componenti.

5.2 Rumorosità

In sede d'offerta devono essere comunicati i valori di rumorosità interna e esterna del veicolo:

- il livello di rumorosità interna del veicolo deve essere misurato secondo quanto indicato nella norma CUNA NC 504-01, NC 504-02.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A13 di A40</p>
--	--	---

I valori di rumorosità interna misurati sul posto guida a veicolo in movimento (dichiarati nella scheda IPO/a), daranno luogo a punteggio in sede di valutazione.

- Il livello di rumorosità esterna del veicolo deve essere misurato secondo quanto indicato nella norma CUNA NC 504-03, NC 504-04.

5.3 Vibrazioni

Particolare attenzione e cura devono essere posti in essere dal Costruttore al fine di limitare il livello delle vibrazioni.

5.4 Protezioni contro gli incendi

Sul veicolo dovranno essere installati estintori nella quantità e della tipologia previsti dalla normativa vigente; il dispositivo deve essere di tipo omologato, completo di indicatore di carica, posizionato all'interno del veicolo ed in prossimità del posto guida.

Nella realizzazione dei veicoli dovrà essere sempre tenuta presente l'esigenza di adeguata protezione contro gli incendi con l'impiego, ovunque possibile ed in ordine prioritario, di materiali non infiammabili, autoestinguenti o a bassa velocità di propagazione di fiamma e comunque con V inferiore a 100 mm/min, secondo quanto indicato dalle **Norme Tecniche ISO 3795, CUNA NC 590-02** e dalla Direttiva **95/28/CE** e relativi allegati.

Il Fornitore dovrà tenere in adeguata evidenza il problema derivante dall'adozione di sostanze che, per l'emissione dei fumi durante la combustione dei materiali, assumono un valore elevato di tossicità.

Laddove non esplicitamente indicato dovrà essere comunque rispettata la norma **ISO 3795**.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti possibili al fine di evitare/ritardare la propagazione dell'incendio dal vano batterie al vano passeggeri.

Dovrà essere prevista protezione contro la propagazione di incendio nella parte di pavimento eventualmente soprastante le tubazioni e i componenti dell'aria compressa a valle del compressore.

In particolare, con riferimento a corrugati, cavi elettrici, tubazioni flessibili di adduzione oli, tubazioni flessibili dell'aria compressa, dovranno essere posti in atto tra l'altro i seguenti accorgimenti:

- ✓ per quanto concerne il lay-out dovranno essere adeguatamente distanziati e protetti da fonti di calore;
- ✓ dovranno essere idoneamente staffati in modo da evitare fenomeni di usura con conseguenti possibilità di cortocircuiti o fuoriuscita di liquido infiammabile.

Si richiede la presenza di:

1. *adeguata protezione contro le sovratensioni delle apparecchiature elettriche (magnetotermici e fusibili);*
2. *adeguata resistenza al fuoco del vano contenente le apparecchiature elettriche e della zona di alloggio batterie e, nel caso in cui queste siano posizionate sul padiglione, la presenza di pannellatura isolante termicamente e ignifuga;*
3. *nei comparti di alloggio delle apparecchiature elettriche, per evitare la ventilazione del fuoco a seguito della loro apertura, la presenza di fori (con tappo di chiusura rimovibile), attraverso cui inserire la manichetta dell'estintore;*

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A14 di A40</p>
--	--	---

4. sistema di monitoraggio termico in continuo e di rilevazione incendi dei componenti critici: batterie, motori, azionamenti, quadro di controllo batterie, quadro di controllo alta tensione. Detto sistema dovrà essere in grado di monitorare in continuo le temperature nei punti critici, e, in caso di superamento delle soglie prefissate e programmabili, segnalare tempestivamente i surriscaldamenti e all'evenienza attivare il sistema automatico di estinzione incendi e lo sgancio degli impianti elettrici sopracitati.

Il sistema dovrà altresì registrare l'andamento delle temperature e consentire il successivo scarico dati e l'analisi a terra, per la successiva diagnostica di possibili anomalie e del malfunzionamento delle apparecchiature.

5.4.1 Impianto di estinzione automatica incendi nel vano batterie

Dovrà essere previsto un sistema di sezionamento elettrico, posto a monte di tutti i carichi elettrici, collocato il più possibile vicino al pacco batterie posto in posizione facilmente agibile in caso di emergenza.

Inoltre il Fornitore dovrà prevedere la presenza a bordo di un sistema antincendio multisezione, ad attivazione automatica, finalizzato ad un tempestivo intervento estinguente in caso si verifichino inneschi di combustione che possano generarsi in corrispondenza di apparecchiature elettriche; in particolare il suo campo di azione deve comprendere diverse sezioni, corrispondenti almeno alle zone/vani del veicolo ove sono ubicati i seguenti apparati di bordo:

- batterie trazione;
- apparati elettronici di gestione trazione (inverter);
- motore/motori di trazione;
- motore elettrico di azionamento idroguida;
- motore elettrico di azionamento compressore pneumatico;
- riscaldatore elettrico acqua impianto riscaldamento.

In particolar modo le batterie di trazione, che debbono essere oggetto di particolare attenzione rispetto al rischio incendio durante il processo di scarica/ricarica rapida/lenta, dovranno essere dotate di un sistema di monitoraggio continuo delle condizioni interne dei valori di temperatura, tensione e corrente delle singole celle componenti il pacco batterie; i dati di monitoraggio raccolti debbono essere gestiti in modo opportuno sia per regolare il processo di scarica/ricarica, sia, all'occorrenza, per comandare l'azionamento della sezione del sistema di estinzione automatica posta a protezione del pacco batterie stesso.

La logica di concepire il sistema di estinzione automatica come un sistema multi-sezione è indotta dal fatto che le batterie di trazione possano non essere concentrate in un unico punto ma, al contrario, trovare collocazione in diverse zone dell'autobus (tetto, vano posteriore, etc..).

L'agente estinguente utilizzato dal sistema, dovrà essere di tipo compatibile con la presenza di apparecchiature in tensione nonché di tipo omologato dal punto di vista dei requisiti ambientali e di sicurezza per le persone. Una scheda di sicurezza deve essere fornita al Cliente.

Il Fornitore dovrà indicare nel piano di manutenzione del veicolo le attività ispettive e di sostituzione di componenti necessarie per la perfetta efficienza del sistema automatico di estinzione e a richiesta dell'azienda TPL dovrà fornire la formazione necessaria per poter svolgere in autonomia tali operazioni.

5.5 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A15 di A40</p>
--	---	--

Gli apparati elettrici ed elettronici di bordo e di ricarica, quando connessi al veicolo, non devono provocare e non devono subire disturbi di natura elettromagnetica sia a bordo che a terra, così come prescritto nel **Regolamento ECE R 10** e successive modifiche e integrazioni; pertanto il livello massimo dei disturbi generati deve essere tale da non alterare l'utilizzazione regolare di tutti i componenti previsti nell'impianto elettrico ed in particolare modo non interferire con i dispositivi di controllo, di sicurezza, di trasmissione fonica e/o dati in genere.

Particolare cura deve avere la disposizione dei cablaggi, al fine di evitare e comunque minimizzare, tutte le possibili interferenze elettromagnetiche tra i vari componenti elettrici.

I dispositivi di soppressione devono essere opportunamente protetti dagli agenti esterni, in modo tale che non ne possa essere inficiata la funzionalità.

Il Fornitore dovrà produrre documentazione specifica dell'avvenuta certificazione di ottemperanza alle norme elettromagnetiche, e relativa relazione di prova.

Allo scopo di evitare interferenze tra le apparecchiature elettroniche di bordo ed il sistema di protezione e controllo della integrità della linea di contatto (750 Vcc), si richiede che il filtro di ingresso passa - basso LC dei veicoli abbia frequenza di risonanza $f_0 < 100\text{Hz}$ e sia dotato di induttanza avente valore $L \geq 1,5\text{mH}$ mantenuta in ogni condizione di corrente di carico (0 - I_{max}) nel campo di frequenza 0-50 kHz. Tutti i carichi elettrici del veicolo, potenza ed ausiliari, dovranno essere connessi a valle di detta induttanza.

5.6 Perdite di liquido

Il veicolo dovrà essere provvisto di adeguati dispositivi in grado di raccogliere e trattenere le perdite di liquidi. Tali punti di raccolta dovranno essere agevolmente smontabili e pulibili.

5.7 Elementi per la valutazione dei rischi

Il Fornitore dovrà compilare la scheda A5.7 "Informativa sui rischi", dove è illustrato un approccio metodologico per raccogliere le informazioni necessarie per gestire ed utilizzare i veicoli in sicurezza. In modo particolare tali informazioni sono quelle correlate con il sistema di trazione elettrico ed i relativi componenti, che possono generare specifiche situazioni di pericolo, non presenti negli autobus convenzionali con motore a combustione interna.

La scheda A5.7 dovrà essere consegnata all'atto del collaudo di accettazione/consegna.

In ottemperanza ai disposti del D.Lgs. 81/2008 rimane in carico del Cliente la contestualizzazione della ricognizione dei pericoli effettuata dal Fornitore, la valutazione dei rischi e la definizione finale delle misure di prevenzione e protezione per i lavoratori.

6 AUTOTELAIO

6.1 Definizioni

Per autotelaio si intende il complesso della struttura portante e di tutti i gruppi meccanici ed impianti.

6.2 Struttura portante

La struttura portante della carrozzeria dovrà essere realizzata in materiale intrinsecamente resistente alla corrosione (o accuratamente trattato contro la corrosione stessa) e all'azione di eventuali correnti parassite.

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A16 di A40</p>
--	--	--

Nella costruzione delle fiancate dovrà essere particolarmente curata la realizzazione dei telai che delimitano i vani finestrini ed i vani porta in modo da evitare il verificarsi di cretture agli angoli sotto l'azione delle sollecitazioni dinamiche.

In sede di offerta il Fornitore dovrà precisare le seguenti caratteristiche relative al complesso telaio – carrozzeria:

- certificazione sull'avvenuta effettuazione di verifiche e prove riguardanti la resistenza a fatica;
- tipo e caratteristiche dei materiali impiegati nella costruzione della struttura portante, evidenziando l'impiego di materiali a lunga durata ed elevata resistenza intrinseca alla corrosione;
- la descrizione del trattamento anticorrosione.

6.3 Sospensioni

Le sospensioni dovranno corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- essere realizzate con celle pneumatiche (sospensione pneumatica integrale) con correttore di assetto (valvole livellatrici od altra soluzione);
- avere flessibilità e frequenze naturali di oscillazione atte a consentire condizioni di marcia confortevoli anche su fondo stradale accidentato e/o dissestato;
- essere in grado di mantenere pressoché costante l'altezza da terra del veicolo;
- essere munite di un dispositivo di blocco della trazione a veicolo fermo nel caso di insufficiente pressione d'aria nei serbatoi delle sospensioni. Il dispositivo deve essere disinseribile tramite apposito comando situato fuori dal posto di guida;
- essere munite sul cruscotto di guida di un dispositivo per la segnalazione di insufficiente pressione nel serbatoio/i delle sospensioni;
- essere realizzate in modo da consentire la sostituzione rapida delle molle ad aria in caso di necessità;
- essere realizzate in modo che l'eventuale rottura degli ammortizzatori anteriori non causi interferenze con gli organi dello sterzo;
- prevedere un dispositivo elettropneumatico di sollevamento ed abbassamento del veicolo;
- prevedere un dispositivo elettropneumatico di inginocchiamento del veicolo (kneeling).

Il Fornitore dovrà allegare all'offerta una descrizione delle sospensioni richiamando la soluzione tecnica adottata per ognuno dei punti sopra elencati.

Sarà oggetto di premialità in sede di valutazione l'adozione di asse anteriore a ruote indipendenti.

6.4 Sterzo

Deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- guida a sinistra;
- volante centrato rispetto a pedaliera e sedile, regolabile in altezza ed inclinazione, realizzato in modo da garantire la massima ergonomia al conducente;
- dotato di servo assistenza;
- nelle varie posizioni di regolazione, non debbono crearsi apprezzabili interferenze visive tra il volante e gli indicatori principali del cruscotto.

Il Fornitore dovrà allegare all'offerta una descrizione sintetica dello sterzo richiamando la soluzione adottata.

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A17 di A40</p>
--	--	--

6.5 Ponte e trasmissione (se presenti)

Si dovranno adottare gli accorgimenti, progettuali o strutturali, atti ad evitare che, in caso di rottura dei giunti, possa verificarsi lo sfondamento del pavimento o la caduta al suolo degli alberi di trasmissione o danneggiamenti delle parti e degli organi adiacenti agli alberi.

Il Fornitore dovrà allegare all'offerta una descrizione sintetica di ponte e trasmissione.

6.6 Dispositivi di frenatura

I dispositivi dell'impianto di frenatura dovranno garantire un'ottima manutenibilità, in particolare per le parti soggette ad usura. Si riportano le seguenti prescrizioni:

- deve essere installato un dispositivo di frenatura a porte aperte (blocco porte) le cui caratteristiche devono essere precisate in sede di offerta;
- per gli organi frenanti (con particolare riguardo alle guarnizioni di attrito) dovrà essere prevista sul cruscotto una spia luminosa di segnalazione di usura e di quanto previsto dalle normative vigenti (**Direttiva 98/12/CE** e successive modifiche); con individuazione della ruota interessata e la percentuale di usura;
- dovrà essere previsto un dispositivo automatico di frenatura e blocco del veicolo in caso di insufficiente pressione d'aria disponibile agli impianti di frenatura. Il dispositivo deve essere disinseribile, per la movimentazione d'emergenza del veicolo, in modo assolutamente affidabile e di facile utilizzo in caso di avaria su strada, ad esempio tramite botole dall'interno del veicolo;
- l'assale anteriore dovrà essere equipaggiato, obbligatoriamente con freni a disco;
- per ciascun asse dovranno essere omologate più marche di guarnizioni frenanti; eventuali difficoltà ad ottemperare a tale prescrizione, dovranno essere validamente motivate dal Fornitore.

Deve essere previsto avvisatore acustico al posto guida per la segnalazione continua del mancato inserimento del freno di stazionamento qualora sia verificata una o più delle seguente condizioni:

- quadro spento;
- TGC aperto.

Il veicolo deve essere dotato di un sistema di frenatura di rallentamento di tipo elettrodinamico che prevede l'utilizzo del motore di trazione come generatore, di apprezzabile efficacia almeno fino alla velocità di 4 km/h e tale da garantire a pieno carico un valore di decelerazione massima di 1,1 m/s². L'energia generata in fase di frenatura deve essere accumulata a bordo veicolo.

La frenatura elettrica deve essere coordinata con il sistema pneumatico di frenatura; inoltre, deve essere garantito il concetto di prevalenza di frenatura "per assicurare" le condizioni di sicurezza nel caso in cui vengano premuti contemporaneamente i pedali di avviamento e di frenatura.

Il Fornitore dovrà allegare all'offerta una descrizione sintetica di tali dispositivi richiamando la soluzione adottata per ognuno dei punti sopra elencati.

Darà luogo a incremento di punteggio in sede di valutazione:

- Freni a disco sull'asse posteriore
- *adozione di un freno di fermata elettropneumatico ad azionamento manuale, posto sul cruscotto;*
- *l'adozione del dispositivo automatico di frenatura e blocco del veicolo a disinserimento anche pneumatico, con comando in zona protetta da azionamento indebito, mantenendo comunque la possibilità di agevole sblocco meccanico in caso di avaria del dispositivo pneumatico;*

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A18 di A40</p>
--	--	---

- *dispositivo antislittamento ASR o sistema equivalente;*
- *dispositivo frenante EBS o sistema equivalente;*

L'adozione di dispositivo di controllo elettronico di stabilità ESP darà luogo ad incremento di punteggio in fase di valutazione.

6.7 Ingrassaggio

I punti dell'autobus soggetti ad ingrassaggio debbono essere dotati di ingrassatore ben accessibile durante le normali operazioni di manutenzione.

L'adozione di soluzioni che non necessitano lubrificazione (lubrificazione for life) o in alternativa, l'adozione di sistemi di impianto di ingrassaggio automatico daranno luogo a incremento di punteggio in sede di valutazione. Il tipo e caratteristiche dell'impianto devono essere illustrate in offerta.

6.8 Motore

6.8.1 Caratteristiche sistema di trazione

Il Fornitore dovrà indicare in offerta il più dettagliatamente possibile il tipo di motore/i utilizzato/i (caratteristiche elettriche, potenza, coppia, ...).

Dovrà essere fornita descrizione dettagliata di tutto il sistema di trazione (motore, inverter, riduttore, ecc).

Dovranno essere previsti inverter dedicati per la gestione dei sottosistemi (climatizzazione, idroguida, compressore aria, ecc).

La potenza del motore dovrà essere idonea a garantire le prestazioni richieste nel profilo di missione indicato.

6.8.2 Raffreddamento motore e altre apparecchiature

Il Fornitore dovrà prevedere un idoneo sistema di raffreddamento degli impianti e delle apparecchiature elettriche (batterie, motore, elettronica di potenza, ecc) che dovrà essere progettato e realizzato con largo margine di efficienza tale da garantire, in tutte le condizioni continuative di esercizio, lo svolgimento della missione tipica.

Le prese dell'aria dell'impianto di raffreddamento dovranno essere dotate di apposite griglie parafoglie/parapolline.

Al fine di ridurre possibili fenomeni di dispersione elettrica, le condotte di raffreddamento e aerazione di tutti i componenti elettronici di azionamento debbono obbligatoriamente prevedere idonei filtri di protezione da polvere atmosferica; il Fornitore deve indicare nel piano di manutenzione le frequenze di sostituzione e/o pulizia di tali filtri.

Opportune segnalazioni diagnostiche anche a cruscotto dovranno essere previste qualora la temperatura delle apparecchiature superi i livelli di soglia.

6.8.3 Comparto motore/ apparecchiature elettroniche / batterie di trazione

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A19 di A40</p>
--	--	---

I vani in cui sono alloggiati il motore, le batterie di trazione e le apparecchiature elettroniche dovranno essere realizzati in modo da garantire una ottima accessibilità per tutte le operazioni manutentive, in particolare per quelle più frequenti.

I comparti dovranno essere dotati di adeguata illuminazione, in maniera da consentire lo svolgimento di eventuali operazioni manutentive anche in zone di scarsa illuminazione.

7 IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA

7.1 Caratteristiche generali

La funzionalità dell'impianto deve tenere conto delle condizioni ambientali di lavoro, con particolare riferimento a valori di temperatura compresi tra -10°C e +80°C ed umidità relativa del **100%**, anche per un lungo periodo di tempo, limitatamente ai componenti posti in prossimità a fonti di calore.

L'impianto deve essere progettato e costruito in modo da garantire i valori di tenuta stabiliti dalla norma di collaudo di cui al paragrafo specifico.

Tutti i componenti pneumatici devono essere dotati, in corrispondenza dei fori di scarico dell'aria, di opportuni silenziatori atti a ridurre la rumorosità nella fase di scarico dell'aria in pressione.

Qualora lo spurgo debba essere effettuato manualmente, per agevolare le operazioni manutentive, i rubinetti di scarico della condensa dei serbatoi o di altri eventuali organi che richiedono spurghi periodici (pozzetti di decantazione, ecc.) devono essere centralizzati in unica posizione del veicolo ed essere accessibili da sportello laterale. Sul fianco di ogni rubinetto, deve essere apposta l'indicazione dell'organo ad esso collegato.

In prossimità di ogni apparecchio pneumatico deve essere prevista, in modo indelebile e facilmente visibile, una idonea marcatura codificata atta a rendere rapidamente identificabile la topografia dell'impianto ed evitare così eventuali errori di collegamento in sede di manutenzione.

La raccorderia dovrà essere realizzata con materiale resistente alla corrosione ed all'ossidazione, per caratteristiche proprie e non per trattamenti superficiali di protezione.

È ammissibile la soluzione dei particolari realizzati con materiale trattato superficialmente, purché garantiti per 10 anni dal Costruttore che li impiegherà.

Le tubazioni dovranno essere in rame, ottone, acciaio inox, poliammide.

Le tubazioni dovranno essere montate in posizione protetta dagli urti o da danneggiamenti e dovranno essere tali da limitare il ristagno dell'acqua di condensa al loro interno. Le tubazioni flessibili dovranno essere costruite con materiale autoestinguente e garantire la stessa affidabilità.

Tutte le tubazioni flessibili dovranno essere accuratamente fissate in modo da evitare sfregamenti rispetto ad altri elementi, che ne causerebbero il rapido deterioramento.

In sede d'offerta deve essere presentato lo schema funzionale dell'impianto pneumatico redatto secondo le norme UNI vigenti, corredato di relativa legenda con l'indicazione dei valori funzionali dei vari componenti.

7.2 Identificazione tubazioni flessibili

Al fine di agevolare le operazioni di riattacco dei componenti pneumatici, in fase di manutenzione del veicolo, le estremità di ogni tratto di tubazione flessibile degli impianti presenti sul veicolo devono essere identificati e contrassegnati in funzione delle attestazioni medesime.

Un esempio della codifica viene riportata nella Scheda Tecnica n° **A7.2**.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A20 di A40</p>
--	--	---

7.3 Caricamento dall'esterno

L'impianto pneumatico deve essere provvisto di due attacchi ad innesto rapido (tipo press block) per il caricamento, facilmente e rapidamente accessibili, ubicati sulla fiancata sinistra del veicolo, in prossimità della parte anteriore e posteriore, con l'esclusione dei paraurti.

Tali attacchi devono essere realizzati secondo le indicazioni dimensionali della norma **CUNA NC 548 - 10**.

7.4 Compressore

Il compressore, di sicura e provata affidabilità, deve possedere caratteristiche tali per cui il tempo di funzionamento in fase di carica rispetto al tempo di impiego del veicolo, risulti $\leq 50\%$.

In sede di offerta deve essere consegnato un calcolo di bilancio pneumatico dell'impianto sviluppato secondo il Profilo di Missione esplicitato dal Cliente nel capitolo "Oggetto della fornitura".

Il Bilancio deve essere calcolato sulla base dei dati riportati nella Scheda Tecnica n° A7.4.

Il compressore deve essere progettato e realizzato in maniera da garantire la minima immissione possibile di olio di lubrificazione nell'impianto aria compressa per un periodo di esercizio pari almeno a 120.000 km per la eventuale sostituzione.

La temperatura dell'aria compressa in uscita deve essere in ogni caso tale da evitare la possibilità di carbonizzazione dell'olio.

Il collegamento del compressore all'impianto pneumatico deve avvenire mediante flessibile, o con soluzioni alternative, di elevata affidabilità e durata e facilmente sostituibile.

In sede di offerta il Fornitore dovrà precisare:

- Tipo,
- Marca,
- Caratteristiche e relativo sistema di azionamento compresi la cilindrata,
- Tempo massimo di riempimento dei serbatoi da vuoti alla pressione nominale di esercizio,
- Posizione della presa dell'aria e del dispositivo di filtrazione.

7.5 Separatore di condensa ed essiccatore

L'impianto pneumatico deve essere dotato di un efficace dispositivo, di provata affidabilità, atto alla pulizia dell'aria ed all'eliminazione automatica della condensa e dell'olio, in maniera da garantire una presenza di umidità e di olio del tutto trascurabili all'interno dell'impianto.

L'essiccatore, autopulente ed autorigenerante, in maniera da garantire interventi minimi di manutenzione, deve essere posizionato in zona ventilata, ma comunque al riparo da acqua e fango o da eventuali elementi riscaldanti adiacenti e ad una distanza dal compressore tale che la temperatura dell'aria in ingresso risulti non superiore ai 50°C.

Un idoneo dispositivo di sicurezza deve garantire il passaggio dell'aria compressa anche in caso di intasamento dei filtri essiccanti.

8 PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ELETTRICO VEICOLARE

L'impianto elettrico ed i suoi componenti devono essere realizzati nel rispetto delle norme di legge, delle norme tecniche, nazionali ed internazionali, in quanto applicabili.

8.1 Tensione di alimentazione

L'impianto elettrico del veicolo dovrà essere alimentato da sorgenti di energia continua avente tensione nominale **Vn=24 Vcc**.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AVI (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A21 di A40</p>
--	--	---

Deve essere previsto un punto presa a **220 Vac** per i dispositivi ausiliari da posizionare nel pannello in alto dietro il posto guida.

8.2 Realizzazione dei circuiti elettrici

L'impianto elettrico ed i suoi componenti devono corrispondere alle seguenti caratteristiche generali:

- il campo di funzionamento regolare con tensione compresa tra $0,7 V_n \div 1,25 V_n$ (Norma IEC 9/1376) e temperatura ambientale adeguata alla posizione in cui sono installati
- i circuiti ed i componenti devono essere identificati ed il Costruttore dovrà fornire, in sede di collaudo di fornitura, adeguata descrizione del sistema di identificazione dei cavi;
- l'isolamento dei cavi deve essere conforme alla normativa tecnica vigente, ad esempio alla Classe B così come definita nella norma ISO 6722-1:2011, e in ogni caso il Costruttore deve indicare chiaramente lo standard utilizzato.
- sia le apparecchiature che i cablaggi devono essere posizionati in modo da evitare la vicinanza di collettori, tubazioni di scarico e condotte, ed apparecchiature di alimentazione del gasolio, fissate in modo da evitare interferenze e sfregamenti che ne compromettano l'integrità;
- tutti i cavi devono resistere alle condizioni di umidità e temperatura cui sono esposti;
- devono essere previsti dei cavi di scorta pari al 10%.

Il soddisfacimento dei requisiti sopra elencati deve risultare da apposita dichiarazione rilasciata dal Fornitore sulla base dei propri accertamenti.

8.2.1 Impianto elettrico Can-Bus - Diagnostica

L'impianto elettrico dovrà adottare la tecnologia CAN-BUS, consentendo un'ampia azione di verifica dei parametri di funzionamento del veicolo, archiviazione degli eventi e diagnosi delle avarie o anomalie rispetto ai valori di normale funzionamento. In particolare, il sistema dovrà:

- consentire la memorizzazione e la visualizzazione, senza l'ausilio di un PC, degli eventi che risultino necessari al conducente, alla diagnostica e alla relativa manutenzione semplificando il lay-out del posto di guida, utilizzando apposito display di bordo (l'utilizzo di un personal computer sarà accettato solo per la diagnostica di secondo livello e la programmazione delle centraline principali e secondarie del sistema);
- consentire quanto più possibile l'intercambiabilità delle centraline senza riprogrammazione;
- registrare su memoria permanente, con accesso autorizzato, una serie di parametri analogici in modo tale da consentire a posteriori l'analisi di uno o più particolari;
- sviluppare al meglio il concetto di manutenzione "on condition" con l'acquisizione diretta dei dati di esercizio, monitorabili a bordo e successivamente elaborati a terra da parte della struttura manutentiva;
- consentire la comunicazione dei dati di funzionamento dell'autobus ad un sistema di rilevazione, mediante un protocollo aperto o reso disponibile per le integrazioni con terze parti e tramite connessioni hardware standard (sistemi FMS o analoghi);
- consentire la comunicazione dei dati di funzionamento dell'autobus ad un sistema di rilevazione, mediante un protocollo aperto o reso disponibile per le integrazioni con terze parti e tramite connessioni hardware standard. Per la pubblicazione dei dati di telemetria verso la centralina AVM (vedasi successivo punto 12.1) e/o piattaforma WEB dedicata, si richiede infatti la dotazione di

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A22 di A40</p>
--	--	--

un'interfaccia CAN che implementi il protocollo standard (SAE J1939 FMS). I dati di telemetria che dovranno essere disponibili in tempo reale sono almeno i seguenti:

- velocità istantanea;
 - consumo istantaneo
 - stato SOC batterie
 - pressione impianto pneumatico
-
- consentire la eventuale variazione di alcuni parametri del sistema, senza che si renda necessaria la riprogrammazione integrale dell'unità di comando centrale; tali modifiche o implementazioni di nuove funzionalità dovranno essere eseguite o autorizzate dal Fornitore.

La visualizzazione standard, durante le normali condizioni di guida dovrà prevedere indicazioni sullo stato del veicolo e la segnalazione degli allarmi.

Dovrà essere previsto un "indicatore di consumo", ossia un dispositivo di segnalazione dei consumi di energia con l'indicazione numerica, sempre presente a cruscotto, della percentuale di carica degli accumulatori (SOC).

Il display dovrà essere riconfigurabile e parzializzabile, in modo da poter essere utilizzato per la visualizzazione di segnali provenienti da altri apparati.

Il display, in presenza di anomalie che possano pregiudicare la corretta funzionalità e sicurezza del veicolo, dovrà segnalare attraverso finestre (ad esempio POPUP) e segnalazioni acustiche, la presenza dell'anomalia descrivendone in modo esplicito la tipologia e la relativa descrizione.

I messaggi e le anomalie dovranno essere visualizzati con tre livelli di priorità a seconda della gravità dell'anomalia (priorità 1 : arresto immediato del veicolo , priorità 2 : è possibile proseguire la marcia per il rientro in officina, priorità 3 : è possibile proseguire il servizio).

Dovrà essere possibile riprogrammare l'elenco delle anomalie e dei segnali per i quali è prevista l'attivazione delle finestre POPUP. Tra le anomalie e i segnali previsti vi dovranno essere compresi quelli che transiteranno sulla rete di bordo.

Il personale addetto alla manutenzione potrà accedere ai dati relativi alla diagnostica del sistema :per ogni sistema elettronico presente, dovrà essere possibile visualizzare sul display i relativi messaggi di avaria interpretabili tramite manuale di tecnico di transcodifica.

Dovrà essere anche possibile visualizzare sul display tutti gli input/output sia digitali che analogici contemplati nelle reti can-bus di bordo. In particolare per la pressione dei serbatoi freni di ciascun asse deve essere sempre riportata a display.

<i>Diagnostica</i>			
Codice errore	Tipo avaria	Numero eventi	Localizzazione guasto
Xxxxxx	Yyyyyy	Zzzzzz	kkkkkk
Xxxxxx	Yyyyyy	Zzzzzz	kkkkkk

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A23 di A40</p>
--	--	---

Le singole segnalazioni di anomalia dovranno essere riconducibili in modo univoco all'insieme di possibili condizioni che hanno determinato la segnalazione, in modo da poter agevolmente individuarne la possibile causa; in altri termini, per ogni codice di anomalia dovranno essere elencati – nella documentazione di manutenzione – tutti i segnali che possono aver generato l'anomalia.

Dovranno essere previsti controlli automatizzati di alcune funzioni del veicolo finalizzati al miglioramento della manutenibilità del veicolo stesso. Si citano a puro titolo indicativo e non esaustivo i parametri che il sistema diagnostico dovrebbe tenere sotto controllo:

- Motore (potenza, coppia, giri);
- Posizione pedale acceleratore;
- Temperatura singole celle;
- Temperatura motore;
- Temperatura liquido refrigerante;
- Pressione serbatoi freni 1° asse;
- Pressione serbatoi freni 2° asse;
- Sistema controllo impianto frenante (ABS, ASR, EBS);
- Sistema controllo impianto sospensioni (ECAS);
- Tensione batterie ausiliare;
- Tensione e corrente singole celle;
- SOC (State of charge);
- Consumo istantaneo e progressivo di energia elettrica.
- Apertura porte;
- Percorrenza.

Il sistema diagnostico deve assolvere anche alla funzione di registratore di eventi mantenendo su memoria non volatile, sul veicolo o altrove, i parametri di funzionamento ed azionamento.

Tali dati dovranno essere almeno scaricabili direttamente dal sistema tramite memoria di massa USB o memoria SD.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, i possibili dati statistici devono comprendere:

- Conteggio di eventi (apertura porte, frenate, avviamenti motore, ecc.);
- Tempi di permanenza del veicolo in diverse condizioni di funzionamento (motore al minimo, stato di accelerazione, decelerazione, porte aperte, ecc.);
- Valori minimi, medi e/o massimi di parametri rilevanti ai fini operativi o diagnostici, riferiti a specifici stati di funzionamento del veicolo;
- Memorizzazione velocità del veicolo definendo modalità di campionamento e intervallo di memoria.

Il Fornitore dovrà indicare in sede di offerta, le soluzioni adottate che saranno oggetto di valutazione, in modo chiaro, l'architettura del sistema diagnostico proposto, i parametri registrati, il tipo di sensori utilizzati, le funzionalità realizzate, l'interfacciabilità con sistemi informativi non residenti di supporto alla manutenzione.

8.3 Pannello centralizzato componenti elettrici

Tale pannello, compatibilmente con le dimensioni definitive e la quantità di componenti elettrici previsti, deve essere facilmente accessibile ed ispezionabile.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A24 di A40</p>
--	--	---

Sul pannello devono essere montati i componenti elettrici, opportunamente isolati, in modo tale da consentire una facile manutenibilità degli stessi; in tal senso può risultare privilegiato il lato interno del veicolo per quella componentistica maggiormente soggetta a manutenzione e controllo; devono altresì essere previsti, sul pannello, appositi spazi liberi per applicazioni future.

Ove la quantità di componenti elettrici renda difficoltosa la concentrazione su un singolo pannello, possono essere installati più pannelli o pareti fisse, mantenendo le medesime caratteristiche di accessibilità ed ispezionabilità.

All'interno dello sportello di ciascun vano dovrà essere applicata una tabella esplicativa con indicazione topografica dei componenti contenuti nel vano stesso.

In sede di offerta deve essere descritta la soluzione adottata.

8.4 Batterie di accumulatori ausiliari

Devono essere installate due batterie di accumulatori al piombo per avviamento del tipo "a ridotta manutenzione" (norma **DIN 43539-2**, par 3.6), con **Vn 12Vcc** e **Cn (20h) 220 Ah** per ciascuna batteria, rispondenti alle necessità richieste dal profilo di missione del veicolo.

Le batterie devono essere installate su apposito cestello di contenimento estraibile in materiale realizzato in acciaio inox o materiale con caratteristiche meccaniche equivalenti, in modo da garantire anche la totale resistenza alla corrosione per l'intera vita utile del veicolo.

8.5 Deviatore – sezionatore

Deve essere a comando manuale, facilmente accessibile, collocato nel vano "cassone batterie" manovrabile con apposita leva. Esso sarà posto immediatamente a valle dei morsetti delle batterie..

Detto componente nella posizione aperto interrompe l'alimentazione generale dell'impianto a 24 Vcc.

In prossimità dovrà essere installato l'attacco di tipo DIN 43589 per l'alimentazione del circuito elettrico dell'autobus con batterie esterne.

8.6 Comando centrale di emergenza (CCE)

Deve essere a comando manuale, con dispositivo onnipolare ad azione diretta sui circuiti elettrici; il pulsante di comando deve essere di colore rosso opaco, su base gialla, protetto in modo tale che sia evitato l'azionamento involontario, dotato di targhetta esplicativa con istruzioni d'uso. Tale dispositivo deve essere conforme alle norme **CUNA NC 571-20** ove applicabile.

8.7 Teleruttore generale di corrente (TGC)

Deve essere previsto un dispositivo di interruzione telecomandato, posto immediatamente a valle delle batterie, con comando apertura/chiusura manuale azionabile dal posto guida tramite specifico comando a interruttore / pulsante, o automatico integrato con il commutatore servizi (chiave di avviamento), con sistema idoneo ad aprire sotto carico.

In posizione di aperto il teleruttore deve interrompere l'alimentazione di tutti i carichi per i quali non è prevista alimentazione diretta da batteria.

8.8 Illuminazione interna

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A25 di A40</p>
--	--	---

L'impianto realizzato con **lampade LED**, dovrà assicurare un'illuminazione, a veicolo nuovo, non inferiore a **100 lux**, misurata sulla mezzeria di ciascun sedile ed alla quota di un metro dal pavimento. La variazione rispetto a questo livello in ogni punto della vettura dovrà essere inferiore a **20 lux**.

La disposizione, il numero e l'ubicazione delle fonti di luce dovranno essere studiati in modo da evitare zone di ombra e di abbagliamento, realizzando un ambiente confortevole.

Dovrà essere prestata particolare attenzione alla temperatura dell'illuminazione ed all'effetto cromatico complessivo.

Dovrà essere particolarmente curata l'illuminazione dei gradini, degli apparecchi di bigliettazione, degli ostacoli, delle aree informative al pubblico.

L'impianto sarà previsto su due circuiti principali, comandati da due interruttori o da un interruttore a due posizioni.

- Le prime due lampade dietro il posto conducente, rispettivamente lato destro e sinistro, devono essere spegnibili su comando del conducente;
- Il conducente deve poter comandare l'accensione di tutte le lampade, o l'accensione alternata (con non coincidenza delle lampade accese lato destro e lato sinistro).

Dovrà essere prevista l'installazione di un interruttore crepuscolare (disattivabile dal personale di manutenzione) per l'accensione/spegnimento automatico dell'illuminazione interna in base alle condizioni di luminosità.

In caso di azionamento del comando centrale di emergenza dovranno accendersi automaticamente due lampade della zona centrale e le lampade di illuminazione dei vani porta. Deve, inoltre, rimanere alimentata la luce del vano motore.

Sotto il cassetto di ciascuna porta di servizio dovranno essere installati due punti luce LED, parzialmente incassati ed opportunamente schermati, con lampade che si devono accendere automaticamente con l'apertura delle porte, quando sono accese le luci esterne del veicolo.

Dette lampade, di tipo LED, dovranno avere un cono di luce tale da illuminare un'area esterna del veicolo fino ad una distanza di circa 500 mm dalla fiancata del veicolo, onde consentire al conducente una sufficiente visibilità in prossimità delle porte, anche nelle ore notturne, in zone prive di illuminazione.

In corrispondenza del posto di guida dovrà essere installato almeno un punto luce in grado di garantire un livello di illuminazione non inferiore a 80 lux del posto di guida e consentire l'illuminazione della centralina di comando dei cartelli indicatori di linea.

L'adozione generalizzata di lampade a LED darà incremento di punteggio in fase di valutazione.

8.9 Illuminazione esterna

Pur non essendo obbligatorio per legge, i veicoli destinati al trasporto urbano prestano servizio con le luci (almeno quelle di posizione) accese per gran parte del servizio di linea giornaliero (anche 12 ore consecutive), come da profilo di missione.

I dispositivi di illuminazione e segnalazione luminosa posti all'esterno del veicolo (proiettori, dispositivo di illuminazione della targa, luci di posizione, luci di ingombro) dovranno essere realizzati, ogniquale volta sia possibile, con elementi luminosi di tipo LED.

Per i proiettori anteriori, in alternativa agli elementi tipo LED, dovranno essere adottate solo lampadine idonee ad un utilizzo continuativo e di tipo "lunga durata".

L'adozione generalizzata di lampade a LED darà incremento di punteggio in fase di valutazione.

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A26 di A40</p>
--	---	---

8.10 Blocchi di sicurezza

Il veicolo deve essere dotato delle seguenti funzioni di sicurezza.

8.10.1 Avviamento veicolo

La movimentazione del veicolo dovrà essere condizionata da:

- efficienza di tutti i sistemi veicolari;
- pressione aria serbatoi sospensioni al valore di taratura;
- porte chiuse;
- portello/i di tutti vani esterni chiuso/i (vano posteriore, batterie, ecc);
- sistema di ricarica lenta/rapida scollegato.

Dovrà essere previsto un comando per la disattivazione totale o parziale degli asservimenti, in caso di emergenza, posto in centrale retro conducente (o altro vano tecnico).

Dovrà essere prevista una segnalazione acustica attiva a retromarcia inserita ben udibile nella zona posteriore esterna del veicolo.

8.10.2 Circuito blocco movimentazione veicolo con porte aperte

Realizzato su tutte le porte, secondo il **Reg.UN/ECE n.107/2015 al punto 7.6.5.1.8**, condizionato da velocità < 5 km/h, agente sulle ruote posteriori e sul pedale dell'acceleratore causandone il blocco; alla chiusura delle porte il blocco movimentazione si dovrà disattivare tramite il pedale dell'acceleratore.

Con il blocco porte attivo e il freno di stazionamento inserito, si deve sbloccare il comando acceleratore.

Deve essere previsto un comando per la disattivazione totale o parziale degli asservimenti, in caso di emergenza, posto in centrale retroautista, (o altro vano tecnico) oppure realizzato a display tramite password.

8.10.3 Sistema rilevamento ostacoli alla chiusura delle porte

Deve essere previsto un sistema di controllo atto ad impedire la chiusura delle ante di ciascuna porta di servizio e l'inversione del moto quando queste incontrano un ostacolo durante il loro movimento, come previsto dal **punto 7.6.5 dell'Allegato 3 del Reg.UN/ECE n.107/2015**.

In sede di offerta deve essere presentata dettagliata descrizione della soluzione adottata.

8.10.4 Circuito di emergenza comando porte

In caso di presenza di porte elettriche il circuito di apertura di emergenza deve rispondere a quanto previsto dal **Reg.UN/ECE n.107/2015 punto 7.6.5.1**.

8.10.5 Chiusura porta passeggeri

Il comando di chiusura della porta dall'esterno dovrà essere condizionato da:

- quadro spento
- freno di stazionamento (inserito).

8.10.6 Isolamento elettrico

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A27 di A40</p>
--	--	---

In conformità al Regolamento **UNECE n. 100**, dovrà essere previsto idoneo sistema di verifica e segnalazione al posto guida di eventuale anomalia all'isolamento elettrico del veicolo. In tali condizioni non dovrà essere possibile l'avviamento del veicolo.

9 BATTERIE DI TRAZIONE/ SISTEMI DI RICARICA

Dovrà essere dettagliatamente descritto il sistema di accumulo di energia per la trazione:

- tipo di batterie utilizzato
- caratteristiche del pacco (tensione nominale, energia, potenza, dimensioni, pesi, ecc)
- composizione del/dei pacchi batteria
- dislocazione sul veicolo

I pacchi batterie dovranno essere realizzati (alloggiamento, connessioni elettriche, ecc) in maniera da rendere semplici e rapide le eventuali operazioni di manutenzione.

Dovranno integrare eventuali impianti di ventilazione/climatizzazione che garantiscano le ottimali condizioni di funzionamento per le batterie al fine di ottimizzare il numero di cicli vita.

Se necessario dovranno essere integrati eventuali sistemi di spegnimento automatico degli incendi; in ogni caso nella documentazione di valutazione rischi dovrà essere indicata la procedura di intervento in caso di incendio a carico del sistema di accumulo dell'energia (si veda capitolo 6, par. 6.4 "Documentazione di manutenzione").

Tutti i veicoli del lotto dovranno avere la medesima architettura del pacco batteria (energia, numero moduli, disposizione, assemblaggio dei pacchi).

9.1 Profilo di missione

Il sistema dovrà garantire, nelle condizioni indicate dal profilo di missione (punto 1.4 del Capitolato – Parte Generale), autonomia senza ricarica e con SOC residuo pari a SL (come definito al punto 9.2.1) pari ad almeno **25 km**.

Ricarica in deposito e al capolinea: il completamento dell'intero programma di esercizio giornaliero dovrà avvenire con l'ausilio di idoneo sistema di ricarica rapida a capolinea.

9.2 Verifica autonomia

9.2.1 Autonomia senza ricarica

Nell'ambito dei collaudi di fornitura il Cliente effettuerà una prova di autonomia.

Il Set-up del veicolo dovrà essere nelle condizioni di marcia richieste in termini di:

- Batterie cariche al 100% e senza ricariche intermedie successive;
- Portata passeggeri (50 % della portata massima);
- Luci interne ed esterne (anabbaglianti) accese;
- Impianto di climatizzazione (riscaldamento/aria condizionata) spento.

La prova verrà effettuata sui percorsi indicati tra i profili di missione in condizioni di esercizio simulato:

- Partenza dal deposito (punto di ricarica);
- Apertura e chiusura porte.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A28 di A40</p>
--	--	---

Verrà effettuato il ciclo di prova fino al raggiungimento del valore di soglia limite **SL** (valore di SOC delle batterie al di sotto della quale il veicolo riduce le prestazioni), misurando: la distanza percorsa “**D**” (km), il tempo impiegato “**t**” (s) e l'energia consumata “**Ec**” (kWh).

Per il calcolo si considera l'assorbimento dovuto alla maggiore tra le potenze nominali dell'impianto di riscaldamento e quello di condizionamento Pa (kW).

L'autonomia A (km) risulterà così determinata:

$$A = D * \frac{(Ec - Ea)}{Ec}$$

dove:

D= Distanza percorsa nella prova (km)

Ec= Energia misurata nella prova (kWh)

Ea= Pa*t Energia consumata nella prova, nel tempo t (kWh)

Pa= Max (Potenza nominale dell'impianto di riscaldamento, Potenza nominale dell'impianto di condizionamento);

Il valore A dell'autonomia così determinata deve risultare maggiore uguale al valore minimo richiesto al punto 1.4 “Profilo di missione”.

La predisposizione/esecuzione della prova dovrà essere totalmente a carico del Fornitore.

9.3 Caratteristiche di prestazione delle batterie di trazione

In offerta dovrà essere indicata la durata garantita (numero cicli e chilometri) per il sistema di accumulo dell'energia (sulla base del profilo di missione indicato), considerando la batteria a fine vita quando venga raggiunta una capacità residua pari a 80% (IEC 62660).

Dovrà essere inoltre fornita curva di decadimento delle batterie di trazione installate a bordo veicolo.

Il Fornitore dovrà prevedere un sistema che, raggiunta una soglia limite (SL) di SOC, per preservare lo stato delle batterie segnali in forma visiva a cruscotto e mediante un avvisatore acustico tale condizione al conducente e riduca progressivamente i carichi e la potenza motore al fine di consentire il rientro del veicolo in deposito (percorrenza di almeno 7 km); tale sistema dovrà essere dettagliato in sede di offerta tecnica (valore SL, logica esclusione carichi, ecc.).

Dovrà essere previsto a display o tramite apposito indicatore lo stato di carica SOC delle batterie espresso in forma numerica percentuale.

9.4 Battery Management System (BMS)

Dovranno essere dettagliatamente indicate le caratteristiche del BMS utilizzato.

Il Fornitore deve essere pienamente responsabile della tecnologia offerta, in particolare per quanto riguarda il software del BMS e di eventuali altri sistemi programmabili.

Il BMS deve essere dotato di funzionalità diagnostiche avanzate (monitoraggio, configurazione, log errori, memorizzazione eventi), accessibili tramite il can-bus veicolare e scaricabili tramite PC senza

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A29 di A40</p>
--	--	---

software proprietario; nel caso di software proprietario, dovrà essere fornito il sw da installare su PC del Cliente per le operazioni di diagnostica sul BMS veicolare.

9.5 Impianto di ricarica al capolinea e ricarica notturna in deposito

il Fornitore in offerta dovrà descrivere le soluzioni tecniche adottate sul veicolo per integrarlo funzionalmente e tecnicamente ad un sistema di ricarica rapida (finalizzato a incrementare l'autonomia minima in ciclo urbano del veicolo stesso), del quale di seguito sono descritte le caratteristiche essenziali.

Il sistema, dovrà assicurare una semplicità di utilizzo dello stesso e dovrà offrire garanzie di sicurezza per l'autobus, per l'operatore, per i passeggeri e per terzi.

Tale sistema dovrà prevedere una presa di corrente (pantografo o similare), installato sul tetto del veicolo, che in corrispondenza del capolinea, in relazione al profilo di missione (vedi paragrafo 1.4 del Capitolato - Parte Generale) si connetta ad un tratto di linea aerea alimentata a 750 Vcc e garantisca una ricarica delle batterie di trazione.

Di seguito si riportano le caratteristiche della linea di alimentazione del bifilare al capolinea:

- *Tipo di distribuzione:* *linea bifilare;*
- *Tensione nominale:* *750 Vcc (+20%, -33%)*
- *Frequenza:* *50 Hz;*
- *Quota minima dal piano stradale:* *5,20 m*
- *Potenza disponibile:* *525 kW*

Al fine di rendere disponibile il veicolo al servizio il giorno successivo con carica delle batterie pari al 100%, come da "Profilo di missione" (punto 1.4 - Parte Generale), si dovrà prevedere la ricarica notturna del veicolo presso il deposito da effettuarsi mediante la connessione del pantografo all'alimentazione da bifilare presente in Deposito, avente le medesime caratteristiche (tensione, frequenza e quota dal piano stradale) su indicate.

In caso di interruzione del processo di carica in deposito, dovrà essere prevista la riattivazione automatica dello stesso non appena le condizioni al contorno lo consentano (ripristino tensione impianto dopo interruzione, calo di tensione, ecc).

Le soluzioni tecniche proposte in offerta inerenti le componenti del sistema di ricarica da realizzare a bordo del veicolo devono essere rispondenti a tutte le disposizioni normative vigenti: disposizioni legislative e norme di buona tecnica.

L'offerta dovrà essere approfondita ad un livello di dettaglio tale da fornire gli elementi necessari per una piena valutazione della soluzione proposta,

A titolo indicativo e non esaustivo la descrizione dell'impianto di ricarica dovrà contenere almeno i seguenti elementi:

- Caratteristiche legate al Lay-out delle aree di manovra del veicolo, in ingresso e in uscita dall'area di sosta prevista al capolinea/deposito al fine di ricaricare il veicolo stesso.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A30 di A40</p>
--	--	---

- Protocollo di comunicazione tra veicolo, caricabatterie e sistema di ricarica per il controllo della tensione/corrente di ricarica, nonché degli opportuni controlli di sicurezza.
- il Fornitore dovrà mettere a disposizione indicazione dettagliata di tutti i segnali necessari per il corretto interfacciamento (scambio dati, gestione della fase di ricarica rapida, controlli di sicurezza, ecc) tra i componenti specifici del veicolo (BMS, ecc) e l'impianto di ricarica.
- Dispositivo di protezione all'interno del veicolo contro eventuali variazioni di tensione dell'impianto elettrico.
- Compatibilità del Tempo di sosta necessario per eseguire le operazioni di ricarica veloce presso il capolinea/deposito in conformità al profilo di missione.
- Servizi di diagnostica (gestione, aggiornamenti e eventuali software da remoto).

La ricarica rapida dovrà essere avviata solo a seguito di verifica di tutte le condizioni di sicurezza dell'impianto di ricarica e dell'accoppiamento impianto – veicolo (ad es. isolamento, ecc).

9.6 Caricabatteria per la ricarica occasionale di emergenza in linea e in deposito

Il veicolo dovrà prevedere un'interfaccia di ricarica tra la rete di potenza del deposito (380Vac) o una stazione mobile (anch'essa a 380Vac) e il sistema accumulo energia a bordo, per consentire la ricarica del veicolo.

L'impianto di ricarica dovrà prevedere una potenza tale da permettere la ricarica delle batterie in massimo 60 minuti per garantire una autonomia al veicolo di al meno 7 km (a vuoto e impianti di condizionamento spenti) partendo da SOC pari a zero.

L'impianto dovrà rispondere ai requisiti della normativa CEI EN 62196.

La presa di ricarica a bordo dovrà essere facilmente accessibile da parte del personale di manutenzione.

In caso di interruzione del processo di carica in deposito, dovrà essere prevista la riattivazione automatica dello stesso non appena le condizioni al contorno lo consentano (ripristino tensione impianto dopo interruzione, calo di tensione, ecc).

Il Fornitore dovrà dichiarare il tempo di ricarica nella scheda IPO/a che sarà oggetto di valutazione.

Dovranno essere dettagliatamente indicate le caratteristiche del caricabatteria utilizzato: potenza, tensione, ecc..

A titolo indicativo e non esaustivo la descrizione dell'impianto di ricarica dovrà contenere almeno i seguenti elementi:

- Protocollo di comunicazione tra veicolo, caricabatterie e sistema di ricarica per il controllo della tensione/corrente di ricarica, nonché degli opportuni controlli di sicurezza.
- il Fornitore dovrà mettere a disposizione indicazione dettagliata di tutti i segnali necessari per il corretto interfacciamento (scambio dati, gestione della fase di ricarica rapida, controlli di sicurezza, ecc) tra i componenti specifici del veicolo (BMS, ecc) e l'impianto di ricarica.
- Dispositivo di protezione all'interno del veicolo contro eventuali variazioni di tensione dell'impianto elettrico.

Sicurezza elettrica e compatibilità elettromagnetica (EMC)

	<p align="center">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="right">Pagina A31 di A40</p>
--	---	--

Il sistema proposto, gli apparati, i componenti, ecc dovranno essere realizzati secondo gli standard emanati dalle organizzazioni di normazione europea. In particolare dovranno essere verificati gli effetti delle variazioni di temperatura, del congelamento, degli urti e delle vibrazioni.

Il sistema dovrà consentire la ricarica veloce anche nelle fasi di salita e discesa dei passeggeri dall'autobus, pertanto, il Fornitore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire la sicurezza dei passeggeri stessi.

Al fine di garantire la sicurezza delle persone che eseguono i lavori dovrà essere assicurato il sezionamento delle linee elettriche dell'impianto attraverso opportuni sezionatori da azionare in caso di anomalia o in caso di manutenzione del sistema. Tali sezionatori dovranno essere dotati di apparecchi di protezione quali ad esempio interruttori per salvaguardare l'integrità dei sezionatori suddetti in caso di cortocircuito.

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere effettuata tramite apposite apparecchiature magnetotermiche.

Inoltre dovranno essere rispettate le norme più restrittive in materia di compatibilità elettromagnetica EMC.

10 CARROZZERIA

10.1 Materiali

Ossatura e pannelli di rivestimento dovranno essere realizzati con materiali dotati di elevata resistenza intrinseca alla corrosione o comunque preventivamente trattati e verniciati in modo da garantire la durata più lunga possibile senza interventi di manutenzione e/o revisione.

Le soluzioni devono evitare interventi di revisione per tutta la durata del ciclo di vita previsto per il veicolo.

10.2 Rivestimenti

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati all'ossatura in modo da evitare vibrazioni e usura, e consentire una rapida sostituzione delle parti.

10.3 Verniciatura

La verniciatura del veicolo deve essere eseguita a regola d'arte, atta a garantire una elevatissima resistenza alla corrosione, per un periodo non inferiore a **7 anni**, senza alcun intervento manutentivo.

Si richiedono altresì i seguenti requisiti:

- Elevata resistenza agli agenti aggressivi, raggi ultravioletti ed infrarossi;
- Elevata brillantezza e mantenimento della stessa anche sotto ripetute azioni di spazzole rotanti dei lavaggi automatici;
- Compatibilità tra i materiali delle parti componenti la carrozzeria ed il ciclo di verniciatura unica che il Cliente dovrà adottare in caso di manutenzione e riparazione.

Deve essere inoltre eseguita una verniciatura finale protettiva, sia interna che esterna, realizzata mediante l'utilizzo di smalti acrilici trasparenti e resistenti a solventi per il lavaggio di superfici verniciate,

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: center;">Pagina A32 di A40</p>
--	--	--

atta a consentire di rimuovere facilmente forme di vandalismo per uso di pennarelli o bombolette di vernice spray.

Nel definire le proprie soluzioni il Fornitore dovrà tenere conto di applicazioni ripetute di forme pubblicitarie autoadesive a decorazione totale.

Si richiede in sede di offerta la trasmissione del ciclo completo di verniciatura con indicazione dei materiali impiegati e relative schede tossicologiche.

Devono essere prodotte e apposte dal Fornitore a propria cura e spese:

- Tutte le indicazioni necessarie all'esercizio dei bus, interne ed esterne, quali, a titolo di esempio, le scritte entrata/uscita sulle porte o quelle relative ai posti riservati ai disabili deambulanti,
- Gli adesivi con il logo Aziendale, il logo della Regione Sardegna, il logo dello Stato Italiano e la dicitura "acquistato con contributo regionale a valere su risorse del Fondo Sviluppo e Coesione 2014-2020 gestite dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti". Gli adesivi dovranno essere in dimensioni e quantità adeguate secondo le specifiche fornite dalla competente Direzione Ministeriale con nota prot. n° 3106 del 09.04.2018 e che saranno specificate dal Cliente in sede di allestimento degli autobus.

La livrea ha come colore di fondo il bianco, sono previste delle bande il cui colore (unico), sarà specificato dal Cliente in fase di allestimento.

La verniciatura finale sarà da eseguirsi secondo bozzetto da sottoporre ad approvazione del Cliente.

10.4 Padiglione

Il Padiglione dovrà:

- avere robustezza adeguata per essere praticabile da almeno due addetti alla manutenzione;
- avere una superficie del piano di calpestio con caratteristiche di sicurezza antisdrucciolo, anche in caso di superficie bagnata o imbrattata;
- avere la predisposizione anteriore per il montaggio dell'antenna radio;
- avere una forma tale da evitare in modo assoluto il ristagno dell'acqua in modo che sia impedita, in caso di pioggia, l'improvvisa caduta di acqua dal tetto sul parabrezza in frenata, ed in particolare all'arresto del veicolo;
- tra il rivestimento interno e quello esterno dovrà essere inserita una pannellatura isolante termicamente, realizzata con materiale leggero autoestinguente, nel rispetto delle normative vigenti.

10.5 Sportelli sulle fiancate e testate

Gli sportelli laterali, in posizione aperta, devono sporgere il meno possibile rispetto al profilo della carrozzeria e comunque non più di **300 mm**. Per eventuali sportelli con cerniera verticale l'apertura non deve avvenire controvento. Gli sportelli esterni devono avere cerniere metalliche di sicura e provata affidabilità.

In sede di offerta deve essere trasmessa una idonea documentazione che certifichi l'affidabilità del sistema in ordine alla sicurezza, sia con sportello in posizione di apertura, sia in posizione di chiusura.

10.5.1 Cinematismo di apertura

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A33 di A40</p>
--	--	--

Tutti i portelloni potranno essere realizzati con leveraggio di sostegno ad articolazione a quadrilatero deformabile, atto a consentire il movimento di apertura dal basso (chiuso) verso l'alto (aperto), con posizioni intermedie parallele o affini.

In alternativa potranno essere realizzati a mezzo di cerniera apribile a libro verso l'alto ed ivi mantenuti con sistemi di sicura affidabilità.

In ambedue le soluzioni la posizione di aperto sarà garantita da appositi martinetti di sostegno.

10.5.2 Dispositivi di chiusura/apertura

Tutte le serrature di arresto a scatto dei portelloni laterali e di testata dovranno comprendere un dispositivo da azionare per l'apertura.

La chiusura di sicurezza potrà essere realizzata a mezzo chiave di blocco.

La posizione di aperto/chiuso di uno qualsiasi dei portelloni laterali dovrà essere segnalata sul cruscotto da apposito dispositivo luminoso acceso/spento rispettivamente.

In sede di offerta deve essere trasmessa una idonea documentazione che certifichi l'affidabilità del sistema in ordine alla sicurezza, sia con sportello in posizione di apertura, sia in posizione di chiusura.

10.6 Paraurti

La soluzione costruttiva deve essere in grado di assorbire, senza deformazioni permanenti, urti con superficie piana che interessi tutta la zona di eventuale contatto, fino a **5 km/h** con il veicolo a pieno carico.

Tutte le parti aggettanti alle testate anteriore e posteriore, e quindi anche i corpi luminosi ed i parabrezza, devono risultare interne al profilo esterno del paraurti. La soluzione del paraurti deve essere concepita in modo tale che la sua sostituzione non debba richiedere anche la rimozione degli organi alloggiati o sottostanti al paraurti stesso.

L'adozione di soluzione che prevede la scomposizione del paraurti anteriore e posteriore in almeno tre elementi darà luogo ad incremento di punteggio in sede di valutazione.

10.7 Pavimento

Il pavimento deve essere preferibilmente realizzato in pannelli di legno multistrato marino di essenza ad alta resistenza meccanica e sottoposto a trattamento ignifugato, idrorepellente ed antimuffa, di spessore non inferiore a 12 mm. Si richiede che le soglie porte e gli eventuali gradini interni siano dotati di profili di tipo antisdrucchiolo.

Sono ammesse soluzioni con materiali alternativi quali fiberglass, lega leggera, ecc. da documentare in sede di offerta.

Il pavimento deve essere rivestito in materiale impermeabile e antiscivolo.

Nella zona porte l'area di movimentazione delle stesse deve essere identificata col medesimo materiale, ma di colore diverso. E' esclusa la gomma a bolli. Il materiale usato deve essere ben precisato.

Il rivestimento deve essere incollato mediante adesivi appropriati, presentando il minor numero possibile di giunte, e realizzare una superficie unica ed impermeabile con un risvolto a parete continuo per un'altezza minima di 150 mm, o con altra soluzione che preveda giunzioni e sigillature di provata

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A34 di A40</p>
--	--	---

tenuta ed impermeabilità in corrispondenza, ad esempio delle cuffie passaruote, dei podestri e delle pareti anteriori e posteriori e che conservino tali caratteristiche per lunga durata.

Le giunte devono essere realizzate in modo tale da garantire l'assenza di infiltrazioni per l'intera vita utile del veicolo.

Il Fornitore deve presentare in sede di offerta una descrizione dei materiali e delle soluzioni adottate che costituiranno oggetto di valutazione.

10.8 Botole di ispezione

Tutte le parti meccaniche, pneumatiche, ecc. soggette ad ispezione, manutenzione e smontaggio che non siano accessibili attraverso elevatori o sportelli devono essere raggiungibili da opportune botole ricavate sul pavimento; i contorni ed i coperti delle botole non devono creare intralcio, né tanto meno pericolo, alla movimentazione dei passeggeri.

I coperchi delle botole dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'ottimale tenuta contro le infiltrazioni, polveri, gas e acqua e possedere i requisiti di isolamento termoacustico.

In sede di offerta deve essere presentata la disposizione delle botole e la soluzione scelta per il sistema di chiusura.

10.9 Passaruota

Devono essere realizzati con caratteristiche tali da garantire l'incolumità dei passeggeri contro una eventuale esplosione dello pneumatico.

Devono essere costruiti in acciaio INOX o con materiale alternativo con caratteristiche di resistenza meccanica e alla corrosione equivalenti.

Nell'ipotesi in cui vengano previste nell'allestimento di carrozzeria cuffie di protezione dei passaruota, queste devono essere rimovibili senza rimozione di alcuna zona del pavimento.

Analogamente per i rivestimenti delle pareti.

In corrispondenza delle ruote dovranno essere montati i relativi paraspruzzi.

10.10 Superfici vetrate

Per le superfici vetrate del "comparto passeggeri" si richiede l'utilizzo di soluzioni che prevedano l'impiego di vetri atermici e vetro-camera.

Nella zona "posto guida" i vetri antero-laterali, se presenti, devono essere dotati di resistenza antiappannamento (se non vetro-camera).

I vetri apribili devono poter essere bloccati tramite chiave ad utensile.

11 IMPIANTI DI ALLESTIMENTO

11.1 Mozzi, Cerchi Ruota e Pneumatici

I pneumatici dovranno essere di normale produzione di serie, di qualificati costruttori, reperibili a catalogo.

Su ogni sesto ruota devono essere riportati, la misura della campanatura e pressione del pneumatico da montare.

11.2 Dispositivi atti al traino

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina A35 di A40</p>
--	--	--

Per il traino a rimorchio dei veicoli, i dispositivi atti al traino dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, in particolare:

- Direttiva 96/64/CE e s.m.i. (anteriore);
- Direttiva 94/20/CE e s.m.i. (posteriore).

Il veicolo sarà dotato di gancio traino anteriore e posteriore, fissi o smontabili. In caso di gancio smontabile, questo (quando non montato) deve essere vincolato a bordo del veicolo in posizione ben accessibile al conducente.

11.3 Accessori

Devono essere presenti i seguenti accessori previsti per legge:

- Martelletti rompi cristallo e relativi accessori (di cui almeno uno in prossimità del posto guida);
- Estintore/i conforme/i alle norme vigenti;
- Triangolo;
- Calzatoie;
- Specchio interno (visibilità corridoio);
- Targhette ed adesivi.

Inoltre sono previsti i seguenti accessori:

- Specchio interno (visibilità area ingresso 1ª porta);
- Specchi retrovisori esterni a comando elettrico e resistenza antiappannante;
- Bracci specchi con fermo e ritorno rapido;
- Serie chiavi di servizio per apertura pannelli e sportelli;
- Maniglie appiglio passeggeri (n°20);;
- Paraspruzzi alle ruote;
- Poggia piede conducente;
- Custodia tabella orari;
- Parasole conducente;
- Fascia parasole su parabrezza;
- Tendina filtravento estensibile per finestrino autista;
- Gancio giacca conducente;
- Portapacchi per conducente dim. 250x500 mm (con sportello di chiusura);
- Porta ombrello per conducente
- Bacheca per avvisi al pubblico dim. 410x580 mm

12 PREDISPOSIZIONE APPARATI TECNOLOGICI PER L'ESERCIZIO

Oltre alla fornitura degli apparati definiti nel punto 2.8 – “sistema di videosorveglianza, conta passeggeri, sistema di informazione alla clientela (in opzione)”, il Fornitore dovrà provvedere alla predisposizione per l'installazione di dispositivi di terze parti, di fornitura del Cliente: obliterate, sistemi di ausilio all'esercizio, data recorder, Router WIFI, sistema per il pagamento POS.

A tale scopo:

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AVI (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A36 di A40</p>
--	--	--

- devono essere assicurati spazi adeguati per l'installazione dei dispositivi di terze parti di più comune applicazione. Le strutture di fissaggio per tali dispositivi devono offrire la massima solidità ed affidabilità, con assenza di vibrazioni durante la marcia, oltre ad offrire un apprezzabile flessibilità nell'installazione. Tali predisposizioni meccaniche devono inoltre offrire un ottimo risultato estetico e funzionale;
- deve essere prevista una adeguata predisposizione elettrica per tali installazioni, sia tramite la presenza di cavidotti o linee dedicate, sia con la presenza di sezionatori e protezioni nel quadro elettrico, sia con la presenza dei relativi comandi al cruscotto per l'abilitazione o il comando di tali dispositivi.
- in fase di allestimento il Cliente fornirà i cavi che il Fornitore provvederà a passare all'interno dei corrugati e cavidotti dedicati.

Il Cliente provvederà ad installare direttamente o tramite ditte incaricate gli apparati sopra indicati in fase di allestimento dei veicoli eventualmente presso lo stabilimento di produzione, secondo tempistiche e modalità da concordare che non interferiscano con i processi di produzione del Fornitore.

Di seguito di precisano le caratteristiche dei diversi apparati.

12.1 AVM

Devono essere realizzate tutte le predisposizioni elettriche e meccaniche per l'installazione del sistema AVM. Tali predisposizioni consistono fondamentalmente nella fornitura e messa in opera dei supporti di sostegno del sistema AVM, delle tubazioni, dei vani di contenimento dei componenti di sistema e in particolare il montaggio sul padiglione tetto delle antenne (GPS, GSM, GPRS) fornite dal Cliente.

I componenti specifici saranno acquisiti e installati a cura del Cliente e comprendono:

- un display di tipo touch screen (misure 240x200x120 mm, peso circa 1,5 kg – staffa inclusa); da posizionare nella zona "anteriore sottoparabrezza" nella parte destra del cruscotto con eventuale rinforzo interno del cruscotto. Il monitor dovrà essere comodamente accessibile dal conducente in posizione di guida
- antenne a tetto (n° 3);
- la centralina AVM di bordo (misure 300x130x50 mm; peso circa 3 kg) da posizionare in un apposito vano accessibile (distanza massima del tubo corrugato dal monitor 7,5 m);
- un pulsante di emergenza nell'abitacolo autista a pavimento;
- un microfono e un altoparlante da situare nella zona autista.

In particolare il Cliente richiede la predisposizione per cablaggio strutturato per l'acquisizione dei segnali necessari al corretto funzionamento della centralina AVM di bordo (misure 300x130x50 mm; peso circa 2 kg) e degli altri apparati suindicati. Si richiede un unico punto di accesso di agevole raggiungimento relativamente alla connessione per i seguenti segnali:

- Apertura/chiusura porte (positivo a porte aperte);
- Segnale odometrico (con ampiezza ≥ 5 volt);
- Alimentazione diretto batterie;
- Segnale di chiave;
- Massa.

Per la pubblicazione dei dati di telemetria verso la centralina AVM, si richiede la dotazione di un'interfaccia CAN che implementi il protocollo standard (SAE J1939 FMS).

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A37 di A40</p>
--	--	---

Allo scopo di non inficiare il corretto funzionamento di elementi vitali per la sicurezza del veicolo (ad esempio centralina motore, ABS, ecc.), dovrà essere garantita una soluzione che preveda la completa separazione elettrica tra gli apparati di acquisizione dei dati (AVM) ed il CAN BUS.

I dati di telemetria che dovranno essere disponibili mediante l'interfaccia CAN (operante con il protocollo suddetto mediante un FMS gateway) per l'acquisizione in diretta da parte degli apparati AVM sono almeno i seguenti:

- velocità istantanea;
- consumo istantaneo
- stato SOC batterie
- pressione impianto pneumatico

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave") degli apparati suindicati; sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico.

12.2 TETRA

Deve essere prevista l'installazione di un apparato **radio-TETRA** costituito da: frontalino, altoparlante, microfono, centralina e antenna.

Il Fornitore dovrà tener conto delle seguenti indicazioni:

- l'Unità radio (dim. mm 48 X 172 X 188; peso 1kg circa) VS3000 dovrà essere alloggiata all'interno dei pannelli, in zona non visibile;
- frontalino FGP3 (dim. mm 185x58x50) per le chiamate, dovrà essere alloggiata nella zona del cruscotto, preferibilmente adiacente al display dell'AVM;
- il microfono e l'altoparlante da situare nella zona autista.

connessi mediante i seguenti cavi:

- Cavo di alimentazione tra quadro di distribuzione (tensione 24Vcc) e DC/DC Converter.
- Cavo di alimentazione L= 6 m tra DC/DC Converter e unità radio (771-1422/02).
- Cavo di connessione L=6 m tra unità radio e frontalino (HPI-0127/01).
- Cavo standard L=2 m tra unità radio e altoparlante.

Il sistema radio dovrà essere alimentato da un "diretto batteria" 24 V.

Predisposizione antenna dual band Tetra – GPS, per collegamento con l'Unità Radio mediante un corrugato da 25mm.

Le soluzioni specifiche saranno definite in fase di allestimento del veicolo.

Il Fornitore dovrà curare il montaggio sul padiglione tetto dell'antenna/e TETRA fornite dal Cliente e nella posizione da questo precisata.

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave") dell'apparato suindicato; sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico.

12.3 DATA RECORDER

Deve essere prevista l'installazione di un sistema di **Video Event Data Recorder** che permette di registrare i dati e le immagini costituito da:

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: center;">Pagina A38 di A40</p>
--	--	--

- un box di dimensioni 100 x 200 x 50 mm posto internamente al veicolo sul parabrezza sul lato destro; peso circa 0,5 kg.
- spia di segnalazione dello stato dell'apparato, ubicata zona autista
- un pulsante di emergenza attivazione evento da installare nella pulsantiera sinistra del cruscotto

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave") dell'apparato suindicato; sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico.

12.4 CONVALIDATRICI DI TITOLI DI VIAGGIO

Devono essere realizzate tutte le predisposizioni elettriche e meccaniche per l'installazione di **1 convalidatrice** per la convalida dei titoli di viaggio, nella posizione, quota e sul lato del veicolo che verranno indicati dal Cliente in sede di allestimento del veicolo, ed ubicate in prossimità delle porte di accesso: porta anteriore, porta posteriore rispettivamente.

Tali predisposizioni consistono nella fornitura e messa in opera dei supporti di sostegno delle convalidatrici, delle tubazioni, staffe, eventuali maniglie di appiglio, cavi elettrici di alimentazione, nonché la spia sul cruscotto e l'interruttore per disabilitare l'alimentazione.

Le convalidatrici da installare presentano le seguenti caratteristiche:

- dimensioni (HxLxP): 350x192x205 mm;
- peso: circa 8 kg.

Per ogni singola VTX si dovrà rendere disponibile un corrugato di diametro 25mm che dovrà partire da ciascuna VTX per arrivare nella zona di ubicazione della centralina AVM all'interno di una cassetta di derivazione 10x10cm.

All'interno della cassetta di derivazione devono essere predisposti i collegamenti elettrici delle seguenti alimentazioni:

- un sottochiave (+15) temporizzato da centralina allo spegnimento 20 min dallo stato "spegnimento del quadro con chiave"
- massa

L'alimentazione elettrica necessaria alle convalidatrici dovrà essere fornita dall'impianto di erogazione di bordo, secondo i seguenti termini di riferimento:

- assorbimento giornaliero, alla tensione nominale di 24 V per ciascun apparato nelle condizioni medie di esercizio: 50 Ah;
- assorbimento massimo di corrente (valore di picco) per ciascuna oblitteratrice: 10 A.

12.5 ROUTER WIFI

Devono essere realizzate tutte le predisposizioni elettriche e meccaniche per l'installazione di un router per la connessione WIFI da posizionare nel vano libero previsto per gli apparati di bordo.

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave"); sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico.

	<p style="text-align: center;">LOTTO 2E SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII (6 metri) APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p style="text-align: right;">Pagina A39 di A40</p>
--	--	---

12.6 SISTEMA PER PAGAMENTO POS

Devono essere realizzate tutte le predisposizioni elettriche e meccaniche per l'installazione di **un sistema per pagamento POS**, il cui terminale dovrà essere posizionato nella zona del posto guida lato destro in modo che risulti accessibile agevolmente dal conducente e dagli utenti per il pagamento.

Il sistema da installare presenta le seguenti caratteristiche:

- cavo alimentazione: sezione 2,5 mm (24 V; 3 A);
- supporto inclinabile (acciaio) e girevole, altezza: 150 mm (alla sommità del supporto piatto), 95 mm (diametro base);
- peso (POS e supporto): 300-400 g.

Dovrà reso disponibile un corrugato di diametro 25mm che parta dal vano AVM al punto in cui sarà installato il dispositivo POS.

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave") dell'apparato; sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico

12.7 SISTEMA DI INFORMAZIONE ALLA CLIENTELA

Devono essere realizzate tutte le predisposizioni elettriche e meccaniche per l'installazione degli apparati descritti nella scheda tecnica A 2.8 rispettivamente ai punti C1 e C2.

il sistema multimediale di bordo (punto C2), dovrà essere installato nella posizione, quota e sul lato del veicolo che verranno indicati dal Cliente in sede di allestimento del veicolo.

Il sistema multimediale di bordo costituito da:

1 Monitor (situazione più ingombrante monitor + contenitore):

- posizionamento: Monitor 1 - parte anteriore ;
- dimensioni (HxLxP): 470x400x120 mm;
- peso: circa 9 kg.
- potenza: 90 W

On board PC:

- posizionamento: parte anteriore alta del bus in prossimità dell'abitacolo del conducente dedicata agli apparati di bordo
- dimensioni (HxLxP): 118x170x62 mm;
- peso: circa 1 kg.
- potenza: 30 W

Vocalizzatore per annuncio di fermata:

- posizionamento: parte anteriore alta del bus in prossimità dell'abitacolo del conducente dedicata agli apparati di bordo;
- dimensioni (HxLxP): 275x140x50 mm;
- peso: circa 1 kg.

Tali predisposizioni per gli apparati (B1, B2) consistono fondamentalmente nella fornitura e messa in opera dei supporti di sostegno, delle tubazioni e corrugati, staffe, cavi elettrici di alimentazione secondo le indicazioni del Cliente.

Le caratteristiche e il numero dei cavi (forniti dal Cliente), nonché gli schemi di cablaggio saranno precisate dal Cliente in fase di definizione degli allestimenti veicolo.

	<p align="center">LOTTO 2E</p> <p align="center">SPECIFICHE PER L'ACQUISTO DI AUTOBUS ELETTRICI DI CLASSE AII</p> <p align="center">(6 metri)</p> <p align="center">APPENDICE I - Indirizzi tecnici generali</p>	<p align="center">Pagina</p> <p align="center">A40 di A40</p>
--	--	---

Il Fornitore inoltre dovrà predisporre da centralina lo spegnimento temporizzato (20 minuti da dallo stato "spegnimento del quadro con chiave"); sono da escludersi soluzioni di tipo elettromeccanico.

SCHEDE TECNICHE ALLEGATO I

- A2.5 TRASPORTO DI PERSONE A RIDOTTA CAPACITÀ MOTORIA
- A 2.8 INDICAZIONI DI LINEA E DI PERCORSO E SISTEMA INFORMATIVO DI BORDO
- A 4.2 DIAGRAMMA DI TRAZIONE
- A 4.4 MANOVRABILITA'
- A 5.7 INFORMATIVA SUI RISCHI
- A 7.2 CODIFICA TUBAZIONI IMPIANTO PNEUMATICO
- A7.4 BILANCIO ENERGETICO PNEUMATICO